VOLUME 30° QUADERNI di "il SISTEMA "A"

FARE

Radio-elettronica e tecniche artigianali

10 progetti di

CERCAMETALLI

a campi elettrici, elettronici a transistors ed a valvole

Circuiti a transistors

- RICEVITORE REFLEX
- RELAY FONICO
- SERVOCOMANDO A R. F.
- RICEVITORE AD ALIMENTAZIONE GRATUITA
- GEIGER PERFEZIONATO
- GRID-DIP PER O. M.
- FILTRO PER TELEGRAFIA
- OSCILLATORE MODULATO



Circuiti a valvole e diodi

- AMPLIFICATORE PER GIRADISCHI
- GENERATORE PER MUSICA CONCRETA
- TELEFONI SELETTIVI
- RICEVITORE DILETTANTISTICO PER TUTTE LE GAMME

L. 250

I quaderni di "Il Sistema A"

(SUPPLEMENTO AL N. 12 - 1959)

FARE

N. 30

RACCOLTA DI PROGETTI DA REALIZZARE

IN CASA E PER LA CASA

RODOLFO CAPRIOTTI - EDITORE

PIAZZA PRATI DEGLI STROZZI, 35-ROMA

INDICE DELLE MATERIE

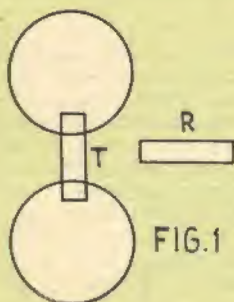
Ricercatori elettronici di metalli sotterrati



L'interesse che in ogni epoca ci è stato dimostrato dai lettori verso le apparecchiature elettroniche per la ricerca di metalli sotterrati, ci ha indotti a raccogliere sotto un unico articolo un notevole numero di progetti in tale senso e di fare con tale articolo il soggetto principale di un numero di "Fare", e di completarlo con delle note relative invece di razionale uso delle aparrecchiature stesse. Così facendo abbiamo ritenuto di esaurire nel modo migliore l'interessantissimo argomento che altrimenti, se svolto su "Sistema", avrebbe potuto essere trattato con assai minore profondità e sarebbe quindi risultato inevitabilmente incompleto.

Diversi sono i motivi per cui moltissimi appassionati al campo della elettronica, si interessano a questo genere di apparecchiature di impiego così particolare; vi sono infatti coloro che vedono in esse dei veri e propri utensili per il lavoro: ad esempio, gli idraulici e gli elettricisti che debbono rintracciare delle condutture metalliche di gas, od acqua, od elettricità, coperte da strati di terreno, perché sotterrate, oppure da intonaco, perché murate, senza essere costretti a fare molte ricerche danneggiando magari in più punti, il terreno od muro, prima di trovarle; a questa stessa categoria, appartengono pure medici e veterinari, che sono costretti a volte a cercare schegge metalliche nel corpo di animali o di persone, onde decidere il migliore mezzo per la loro estrazione; a questo proposito ci fa piacere segnalare che spesso, i veterinari, si trovano a dovere diagnosticare un malessere, all'apparenza misterioso di un animale, specie se di grossa taglia. Ebbene assai spesso i malesseri del genere possono essere causati semplicemente da parti metalliche che gli animali hanno introdotto assieme al foraggio.

Circuito a blocchi, tipico per illustrare il principio di funzionamento del cercametalli a trasmettitore e ricevitore



Nella maggior parte dei casi, comunque, è impossibile accertare in modo assoluto questa condizione, a meno che non si faccia ricorso alla soluzione, invero assai costosa, di sottoporre l'animale malato, ad un esame con raggi X; ma appunto per il costo elevato di questo esame, nella quasi totalità dei casi, si preferisce rinunziare all'animale che viene eliminato, essendo risultata, la sua ignota malattia, senza che nemmeno le sue carni possano essere messe in vendita.

I veterinari che hanno a disposizione invece un apparecchio adatto alla ricerca di corpi metallici nascosti possono usarlo per rintracciare l'eventuale pezzo di metallo e rendere possibile, nella migliore delle ipotesi, perfino una facile operazione per l'asportazione del pezzo stesso, oppure, nella peggiore, per diagnosticare, con certezza, la presenza del corpo metallico e pur non potendo salvare l'animale, rendere almeno possibile la utilizzazione delle sue carni.

Ancora tra coloro che possono essere interessati a delle apparecchiature cercametalli, sotto un punto di vista diciamo, professionale, segnaliamo di proprietari di falegnamerie, che assai spesso, vedono qualcuna delle loro macchine utensili, danneggiata da qualche pezzo di metallo, o chiodo, invisibile in una massa di legno in lavorazione, con un possibile danno anche rilevante; ricordiamo ancora gli investigatori, per i quali un apparecchio di questo ge-



Una versione dei cercametalli a trasmettitore e ricevitore

nere, per ricuperare oggetti metallici nascosti, magari anche sotto acqua, od addirittura nello spessore di muri che altrimenti sarebbe impossibile trovare se non con la demolizione almeno parziale dei muri stessi.

Ancora più vasta è poi la categoria di quanti possono essere interessati alle apparecchiature cercametalli, sotto un aspetto dilettantistico, o come vuole la moderna terminologia hobbistico: tra questi, segnaliamo sopratutto i ricercatori, e gli sperimentatori che si interessano alle possibilità, ai limiti, ed al perfezionamento di apparecchiature in genere e quindi anche di queste; ricordiamo poi gli appassionati di archeologia, che troveranno in esse un validissimo ausilio, per la ricerca di tracce di civiltà lontane, sotto forma di oggetti di metallo, più o meno lavorati; ricordiamo infine a tutti coloro che desiderano possedere ed usare un apparecchio cercametalli, per semplice amore per la ricerca e perfino coloro che vedono in tali complessi un ausilio indispensabile per la ricerca di tesori abbandonati da tempo. A questo ultimo proposito, anzi segnaliamo che di tesori, anche se non di valori astronomici, ve ne sono in giro un numero veramente notevole, dissimulati in vecchi camini, o nascosti in piccole nicchie nelle mura più antiche, o nel fondo di piccole o grandi grotte od anche semplicemente sepolti nel terreno, od immersi in pozzi secchi oppure attivi, o nascosti sotto pavimenti di vecchia data; prova ne sia che assai spesso, le cronache ci danno notizia del ritrovamento di gruzzoli più o meno consistenti, quasi sempre sotto forma di monete di argento o di oro, anche se non in corso legale. Per il ritrovamento di questi tesori, quello che occorre, quindi altro non è se non un poco di pazienza nel protrarre le ricerche in ogni punto di un muro o di un terreno in esame, evitando di lasciarsi prendere dallo scoraggiamento se il successo tarderà a venire. Per i tesori di maggiore valore non è fuori di caso prestare orecchio alle voci ed alle credenze tradizionali, specialmente nei luoghi di campagna, dato che nella quasi totalità dei casi, tali voci e tali tendenze dimostrano di avere un fondamento di realtà.

Facciamo ancora notare, che in taluni casi, la ricerca con queste apparecchiature, di oggetti metallici, nascosti, è anche possibile sott'acqua; ecco dunque una allettante prospettiva, sia pure indiretta, a coloro che amino nella stagione estiva, fare delle immersioni sotto acqua, in mare, sia con respiratore che senza; gli appassionati, sanno quanto facile sia incontrarsi, anche in fondi relativamente bassi, in relitti di imbarcazioni più o meno antiche, e quasi sempre, questi ultimi, nascondono qualche cosa di interessante.

PRINCIPI BASICI DELLE VARIE APPARECCHIATURE CERCAMETALLI

Moltissimi sono i tipi di apparecchiature elettroniche per la ricerca di metalli invisibili ad occhio nudo e questi tipi, differiscono assai spesso, oltre che il loro aspetto fisico esterno, per il principio basico su cui sono fondati. Riteniamo sia utilissimo, prima di passare alla descrizione di apparecchiature vere e proprie, in un assortimento che pensiamo notevole, dare dei cenni sui vari principi su cui il loro funzionamento è basato a seconda anche delle varie destinazioni delle apparecchiature in fatto di sensibilità, di capacità di discriminare i metalli, ecc.

Nella maggior parte dei casi i cercametalli elettronici possono essere inquadrati in tre grandi categorie basiche, e ad altre due categorie secondarie cui accenneremo più avanti, nel corso dell'articolo. Le tre principali categorie sono le seguenti: 1) rivelazione mediante un complesso di trasmissione ed uno di ricezione. 2) rivelazione mediante frequenze di battimento. 3) rivelazione per mezzo di un ponte, generalmente basato su una variazione di induttanza.

SISTEMA A TRASMETTITORE E RICEVITORE

Questo sistema è basato sul fatto che le radioonde possono essere riflesse (vedi il fenomeno utilizzato nel radar), o distorte, quando capita loro di incontrare nel loro percorso un oggetto conduttore quale specialmente una massa di metallo anche non visibile perché sotterrato. Il problema quindi che si deve risolvere qualora interessi progettare un apparecchio cercametalli basato su questo principio, consiste dunque in quello della progettazione di un apparecchio in grado di produrre delle radioonde aventi delle determinate caratteri-

stiche, e quindi quello di concepire un circuito che sia in grado di mettere in evidenza, quando le radioonde sono state distorte o riflesse, denunziando pertanto la presenza del corpo metallico che ne è stata la causa.

La tecnica che il maggiore favore ha incontrato nella applicazione di questo metodo è quella che prevede l'impiego di due antenne di tipo direzionale, ossia a quadro: una di esse, serve per irradiare in una particolare direzione il segnale generato dal circuito oscillatore, l'altro serve invece per rilevare la distorsione o la riflessione del segnale stesso, quando cioè il comportamento di questo ultimo si allontana da quello che è il normale, che esso ha in assenza di qualsiasi corpo metallico nel raggio di azione dell'apparecchio.

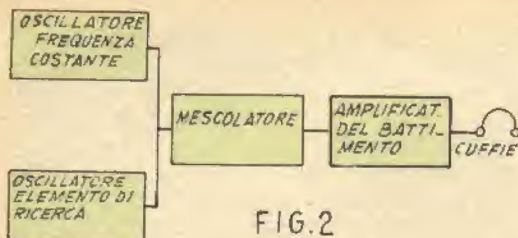
Naturalmente, occorre creare una condizione grazie alla quale la seconda antenna a quadro ossia quella ricevente o di rilevamento, sia investita dal segnale solamente quando questo sia riflesso dal corpo metallico, e non in condizioni ordinarie, tanto meno, poi, la antenna stessa deve essere in grado di rilevare il segnale non appena esso viene irradiato dalla prima antenna, altrimenti in questo caso, non sarebbe possibile la discriminazione tra il segnale delle condizioni di riposo ed il segnale invece in presenza di corpi metallici. Tale condizione comunque è facile da raggiungere con un semplice espediente che consiste nel piazzare ad angolo retto la seconda antenna a quadro rispetto alla prima: in questa maniera, date le notissime caratteristiche di direzionalità delle antenne a quadro, viene raggiunto alla perfezione lo scopo. Allo scopo poi di eliminare le possibili influenze degli altri organi del circuito elettrico e della sua realizzazione pratica, sulle caratteristiche di direzionalità delle due antenne potrà essere necessario qualche ritocco nelle posizioni delle antenne stesse, ma comunque alla fine lo scopo potrà essere senz'altro raggiunto, evitando quindi che il minimo segnale sia captato dalla seconda antenna quando nelle vicinanze non vi sia presente alcun corpo metallico.

Una migliore idea del concetto di questo sistema di rivelazione dei metalli si può ottenere dalla osservazione della fig. 1 e dalla considerazione appunto di quelle che sono le caratteristiche specifiche di una antenna a quadro, e sopratutto, la spiccata direzionalità che tale antenna presenta sia in ricezione che in trasmissione: è infatti noto che una antenna di questo genere emette ed irradia le radioonde che sono in qualche modo prodotte o lanciate nell'avvolgimento di essa, in una direzione che è parallela al piano verticale su cui la antenna stessa essenzialmente piatta, giace. Su di un piano sia orizzontale che verticale ma che incontri ad angolo retto il piano verticale sul quale giace l'antenna stessa, la irradiazione della radiofrequenza è invece minima. Ancora da notare il fatto che quando una antenna funziona da ricevente, la sua capacità di captazione è massima quando si trova parallela al piano da cui le radioonde provengono ed è invece minima quando in piano che si trovi ad angolo retto rispetto al piano in cui la antenna stessa giace. Se pertanto, due antenne a quadro, di cui una trasmittente T ed una ricevente R, sono disposte come illustrato nella fig. 1 ossia con i piani su cui giacciono, ad angolo retto, per quanto la antenna T irradi della energia a radiofrequenza, la antenna R sebbene visinissima non capta che una percentuale minima di questa energia. La energia captata invece dalla antenna R diventa maggiore ed apprezzabile quando dinanzi alla antenna T si venga a trovare un corpo metallico anche se sotterrato, che operi una distorsione della propogazione delle radioonde od una riflessione delle stesse, così che in parte que-



Altre due versioni del cercametalli a trasmettitore, ricevitore





Circuito a blocchi tipico, per illustrare il principio di funzionamento di un cercametalli del tipo a battimento

ste sono inviate su di un piano diverso, in direzione della antenna R; a valle della antenna R, occorre naturalmente il circuito di segnalazione atto a denunciare che una parte delle radioonde sono state deviate appunto da quella che è la loro propagazione normale grazie alla presenza della massa metallica nelle vicinanze; in genere si completa il circuito di segnalazione con un adatto amplificatore.

I due fattori principali da tenere in considerazione nella progettazione di un apparecchio cerca metalli di questo genere sono la potenza di uscita del circuito oscillatore che produce le radioonde emesse poi dalla antenna T, e la frequenza alla quale si deve fare funzionare lo stadio di oscillazione.

Il primo fattore viene in genere determinato solamente in funzione delle caratteristiche fisiche che si vogliono ottenere dal complesso, in fatto di peso e di ingombro, compatibilmente anche ad altri elementi quali le limitazioni di potenza imposte da eventuali leggi esistenti e relative ad apparecchiature radioelettroniche.

La scelta della frequenza di lavoro, invece dipende essenzialmente da elementi quali la profondità massima che interessa raggiungere nelle ricerche di corpi metallici sotterrati, alle probabili caratteristiche del suolo in cui si intendono fare le ricerche ed in parte anche dalle limitazioni, imposte anche questa volta, da leggi in proposito. Generalmente, per apparecchiature cercametalli che debbano essere in grado di permettere delle ricerche in terreni vari, in muri, in masse di legname, ecc., si dà la preferenza a radioonde di frequenza relativamente bassa ed in genere nella gamma compresa tra i 50 ed i 200 chilocicli al secondo, in quanto è stato constatato che tale gamma di frequenze presenta una buona penetrazione nella maggioranza dei terreni, delle rocce e delle costruzioni in muratura e dei legnami, sino a profondità generalmente soddisfacenti. Inoltre la citata gamma di frequenza è quella in cui i circuiti oscillanti destinati a produrla, e che debbono essere trasportati dall'operatore, non risentono molto di effetti capacitivi sia rispetto alla persone che porta le apparecchiature e sia rispetto al suolo; le frequenze in questione: inoltre, risentono meno di effetti di riflessioni da parte di corpi che pur essendo relativamente conduttori, non siano metallici, quali ad esempio, le masse di terreno bagnato, il legname fresco e simili.

Le limitazioni in fatto di potenza valgono solamente quando ci si trovi in vicinanza di centri abitati, dove, le oscillazioni a radiofrequenza erogate possano sfuggire e produrre qualche disturbo nei ricevitori locali, od interferire addirittura delle comunicazioni speciali, ad esempio ad onda lunga.

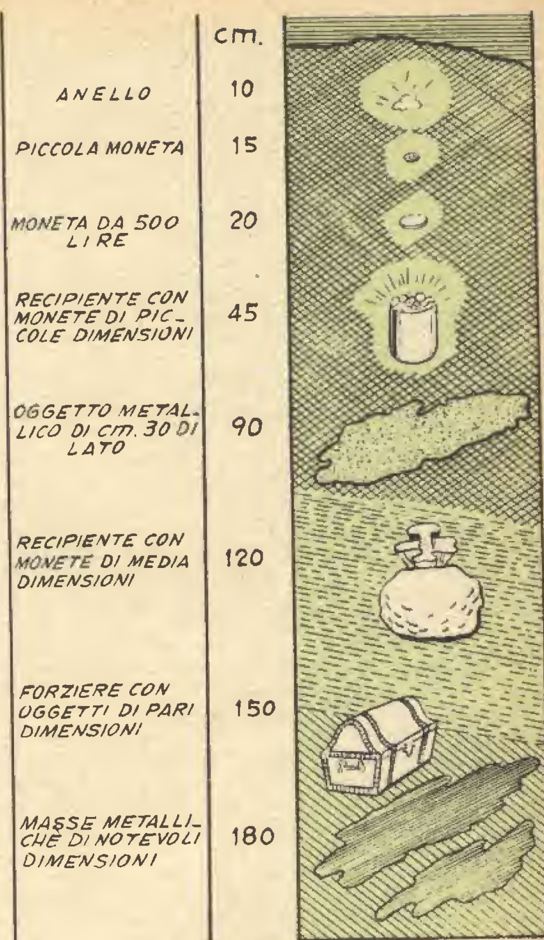
Appare quindi evidente che ove si voglia ottenere una considerevole penetrazione nel terreno o comunque nella massa che nasconde il probabile oggetto metallico, conviene adottare la massima potenza che sia possibile; ma a questo punto intervengono dei fattori che pesano assai nella opportunità o meno di adottare una potenza massima: non ultimo ad esempio il fatto che se tale potenza viene maggiorata, il complesso ricevitore, è il primo a risentirne, dato che, a causa delle necessità del ricevitore stesso di rilevare le variazioni, anche minime di campo e le piccolissime riflessioni, che possono essere prodotte da oggetti metallici di piccole dimensioni e situati a grande distanza, occorre che la sua sensibilità sia la massima possibile ma in queste condizioni risulta assai più difficile e talora impossibile disporre la antenna ricevente e quella trasmittente in posizione tale per cui il segnale erogato da questa ultima non riesca ad investire direttamente sia pure in minima proporzione la antenna ricevente dando così luogo a delle false segnalazioni anche in assenza di corpi metallici. Come avevamo accennato in precedenza, una certa influenza sull'aumento della potenza è anche apportata dal maggiore peso ed ingombro richiesto dalle apparecchiature, condizione questa che in taluni casi può essere addirittura negativa, se si pensa che la maggior parte di ricerche di metalli con apparecchiature elettroniche avviene generalmente in luogo aperto, dove la portatilità delle apparecchiature stesse, è bene che sia massima.

Altri elementi variabili che intervengono nella progettazione di un apparecchio cercametalli fondato sul principio del trasmettitore e del ricevitore, sono ad esempio, la dimensione delle due induttanze, generalmente piatte destinate a servire, una da antenna ricevente ed una da antenna trasmittente: è infatti noto a coloro che conoscano le prime nozioni di elettronica e di radiotecnica, che una bobina può essere costruita nella stessa induttanza, sia in dimensioni notevoli che con dimensioni assai minori, variando opportunamente il numero delle spire, e la sezione del filo, ed assieme alla dimensione fisica delle bobine destinate a servire da antenne, influisce anche la distanza tra le bobine stesse: il risultato di questi due fattori è un compromesso, dettato sopratutto dal tipo di ricerca che interessa eseguire: per intenderci, diremo che le bobine più grandi e la massima spaziatura tra di esse si adotta quando interessino eseguire delle ricerche di oggetti di grandi dimensioni, operando rapidamente su vaste aree di terreno, mentre nel caso contrario, ossia quando si intenda-

no localizzare prevalentemente oggetti di piccole dimensioni e su aree di piccola estensione, conviene adottare delle bobine di piccole dimensioni e spaziate solamente per il minimo indispensabile affinché in assenza di oggetti metallici nel terreno esaminato, vi sia il minimo trasferimento di energia da quella trasmittente a quella che deve invece servire da ricevente; le bobine piccole e la minima spaziatura tra di esse, si adottano anche quando le ricerche che si intendano fare siano della massima precisione, per quello che riguarda la localizzazione dell'oggetto ed eventualmente la determinazione della probabile forma di esso, prima ancora di estrarlo.

Il segnale irradiato dalla antenna trasmittente e ricevuto da quella ricevente ed ampliato dall'eventuale sezione di amplificazione successiva, è, come bene si ricorderà a radiofrequenza e per questo, non potrebbe essere captato direttamente dall'orecchio dell'osservatore tramite una cuffia, ma può essere messo in tali condizioni, facilitando notevolmente la ricerca, se si impone al segnale stesso una modulazione nel campo della audiofrequenza, a somiglianza di quanto generalmente accade proprio nelle emissioni e nelle ricezioni radio: in questo caso, nella cuffia indossata dall'operatore dell'apparecchio, allorché nel campo di azione del complesso non vi è alcun corpo metallico, non si ode nessun suono di audiofrequenza, ed al massimo se ne sente uno debolissimo determinato dalle quasi inevitabili perdite dalla antenna trasmittente a quella ricevente. Quando invece il complesso viene a trovarsi in posizione tale per cui nel suo campo di ricerca vi sia un oggetto metallico, il suono nella cuffia dell'operatore subisce un notevolissimo aumento di intensità, denunziando chiaramente la presenza dell'oggetto metallico ricercato. Diversi sono i sistemi per ottenere questa modulazione delle radioonde, uno dei quali può essere quello di controllare il complesso oscillatore con un vero e proprio circuito di modulazione formato da uno o più valvole o transitors, esiste comunque una soluzione assai più semplice che è quella di produrre nello stesso oscillatore la modulazione ad audiofrequenza, per mezzo di un gruppo di rilassamento composto dalla resistenza di falla di griglia dello oscillatore stesso e da un condensatorino inserito pure nel circuito di griglia, cosicché l'oscillatore viene a risultare del tipo autobloccato, ossia in grado di estinguersi e di attivarsi da sé con una frequenza audio. Nella fig. 2 è illustrata la forma tipica di un apparecchio cercametalli di questa categoria, si noti la diversa posizione delle due scatole, entro ciascuna della quale si trova una delle due antenne che pertanto vengono a trovarsi ad angolo retto, come è indispensabile per questo tipo particolare di apparecchiatura.

L'operatore indossa la cuffia attraverso la quale ha la segnalazione della presenza nella zona esplorata, di un oggetto metallico. Quando non in uso, il complesso viene separato nelle sue due parti principali e le due scatole liberate dai listelli di legno che le tengono distanziate, possono essere messe insieme, di fronte come le due valve di una scatola e trattenute in tale posizione con una particolare chiusura, cosicché il loro trasporto diventa molto agevole.



Questa carta serve a dare una idea di come oggetti delle varie misure possono essere rilevati alle varie profondità. Dal grafico è facile intuire che con lo aumento della distanza, deriva la necessità che l'oggetto sia di dimensioni maggiori per potere essere rilevato. Questa carta, vale, come riferimento, per qualsiasi apparecchio cercametalli elettronico, ma è stata compilata specialmente tenendo conto delle indicazioni fornite dal cercametalli a trasmettitore e ricevitore a quattro valvole, inserito in questo articolo, al quale era stata fatta la sola modifica rispetto al prototipo, dell'aumento della distanza tra la parte trasmittente e quella ricevente nonché dell'aumento della tensione di alimentazione della valvola oscillatrice

RILEVAMENTO MEDIANTE BATTIMENTO

Il principio di funzionamento di un apparecchio cercametalli di questo genere può forse essere meglio compreso se si considera per un

momento il circuito a blocchi illustrato nella fig. 2 e che è appunto lo schema base di un complesso di tale genere.

Come si vede, il complesso cercametalli basato su questo principio, è essenzialmente formato da due oscillatori, da un circuito mescolatore e da un circuito di amplificazione in audiofrequenza. A coloro che abbiano una certa dimestichezza con dei circuiti elettronici appariranno evidenti i punti di analogia di questa apparecchiatura con quella di un comune ricevitore supereterodina ed ancora di più con quella di un frequenzimetro eterodina.

Inizialmente dunque i due oscillatori sono regolati in modo che producano segnali di frequenza identica (ed occorre anche che gli oscillatori stessi siano di tipo molto stabile, in maniera che la frequenza da essi erogata non vari con il tempo, per delle derive termiche o per altri motivi). In queste condizioni pertanto se le due frequenze sono inviate al mescolatore, da questo non risulta alcun battimento: si verifica cioè la situazione della isoonda tra le due frequenze e pertanto il battimento zero alla uscita del mescolatore: quando però mentre in uno degli oscillatori la frequenza viene lasciata la stessa, mentre nell'altro, essa viene variata anche di pochissimo, alla uscita del mescolatore, appare un segnale audio che altro non è se non la differenza tra le due frequenze; si fa in modo che tale frequenza rientri nella gamma udibile cosicché tale segnale di battimento, una volta amplificato da un opportuno circuito può essere inviato ad alimentare un altoparlante od una cuffia dando la indicazione diretta ed auditiva, della presenza dell'oggetto metallico.

Nel caso particolare di un cercametalli di questo genere si fa in modo di realizzare uno degli oscillatori con la massima stabilità possibile e ad una frequenza che è generalmente fissa, tale cioè da non potere essere variata nemmeno da vibrazioni meccaniche che possano investire il complesso, né dalle derive termiche, né dalla lenta variazione delle caratteristiche degli organi ad esso interessati, né dalle leggere variazioni che si possano verificare nella tensione di alimentazione. Tutto il complesso relativo all'oscillatore fisso viene quindi sistemato nella custodia generale dello apparecchio, e nella stessa, sebbene in qualche modo schermato dal primo, viene sistemato anche il complesso relativo al secondo oscillatore, eccezion fatta per la induttanza di sintonia di questo ultimo che viene realizzata all'esterno dato che ad essa viene affidata la funzione di organo cercatore.

Tale bobina pertanto viene spostata sulla zona del quale si effettuano le ricerche: se ora, nel campo di azione di essa viene a capitare un oggetto metallico, sia magnetico, che non, le caratteristiche della bobina stessa vengono in qualche modo alterate e viene in distanza variato il valore della induttanza di essa, dal che risulta variata la frequenza di oscillazione del circuito oscillante di cui la induttanza stessa fa parte. Per questo, alla presenza di un oggetto metallico, fa eco il complesso con questa variazione di frequenza. Dato però che questa frequenza viene inviata al circuito mescolatore, assieme a quella dell'altro oscillatore che è invece rimasta fissa, l'isoonda viene interrotta e con essa, anche il battimento zero. Ne risulta che alla uscita del mescolatore appare un segnale di battimento, nella gamma audio, che viene amplificata dai successivi stadi e pertanto viene resa di ampiezza tale da azionare una cuffia od un altoparlante a seconda delle esigenze.

Facciamo un tipico esempio: supponiamo che entrambi gli oscillatori (quello fisso e quello variabile di cui fa parte la bobina cercatrice), siano in funzione e producano una frequenza dell'ordine del megaciclo, ossia di 1.000.000 di periodi al secondo. A questo punto si immagini che mentre la frequenza di uno viene lasciata stabile, la frequenza dell'altro viene fatta variare a 1.001.000 cicli al secondo; una volta che questi due segnali, uno dei quali da 1.000.000 ed uno da 1.001.000 vengono introdotti nello stadio mescolatore, alla uscita di questo abbiamo presente un segnale che è pari alla differenza tra i due segnali introdotti, ossia di 1.000 cicli al secondo, segnale questo che rientra addirittura nella gamma udibile e può essere ascoltato magari attraverso una cuffia od un altoparlante se sufficientemente amplificato.

Anche nella concezione di un cercametalli di questo genere, occorre creare una serie di compromessi tra le varie caratteristiche. In sostanza, la frequenza e la potenza sono limitate dalle stesse condizioni esposte nel caso del tipo precedente di cercametalli, comunque, dato il differente meccanismo di funzionamento, le considerazioni in fatto di frequenza differiscono alquanto da quelle precedentemente fatte.

Il rilevamento dei metalli per mezzo di un congegno come questo avviene dunque come segue: quando nel raggio di azione della bobina cercatrice viene a trovarsi un oggetto metallico, essendo la bobina stessa sede di oscillazioni a radiofrequenza, ed avendo essa una ben determinata induttanza, una volta che l'oggetto metallico si trovi sufficientemente vicino e con particolari caratteristiche, riesce ad alterare la induttanza propria della bobina, aumentandola se fatto di metallo magnetico, e diminuendola se invece fatto di metallo amagnetico; ne risulta alterata la frequenza fondamentale alla quale risuona il circuito oscillante di cui la bobina fa parte e ne risulta variata quindi anche la frequenza prodotta dall'oscillatore. Per questo, se in origine la frequenza in assenza di oggetti metallici era identica a quella dell'oscillatore campione, con la variazione della frequenza determinata dalla presenza dell'oggetto metallico avremo a valle del mescolatore, un segnale audio che indicherà la presenza dell'oggetto stesso.

Per fare sì che lo strumento sia molto sensibile appare utile adottare delle frequenze piuttosto elevate, in modo che una piccola alterazione della induttanza della bobina dia luo-

go ad una variazione notevole di frequenza, in maniera che il rilevamento sia più accentuato; non bisogna però dimenticare che alle frequenze elevate la capacità propria della bobina comincia a giuocare un ruolo piuttosto notevole e dato che tale capacità può essere alterata dalla maggiore o minore distanza della bobina cercatrice dal suolo, ed anche dalle caratteristiche specifiche del terreno nel quale si sta facendo la ricerca, non ultima la umidità, ecc., ne deriva che, anche la capacità, variando, interviene alla variazione della frequenza, ma in questo modo dà luogo a delle indicazioni false dello strumento. In genere si preferisce contenere la frequenza per questo tipo di cercametalli nella gamma compresa tra uno e due megacicli. Allo scopo poi di minimizzare i possibili effetti introdotti nelle indicazioni dalle variazioni di capacità poco sopra accennate, si può adottare il sistema della schermatura di Farady, applicata sulla bobina ed intesa a rendere questa ultima sensibile a possibili variazioni della capacità stessa.

Nel corso della descrizione di qualcuno dei progetti che seguiranno verrà preso in considerazione tale schermo nella sua costituzione pratica.

A causa della frequenza che in apparecchi di questo tipo è generalmente più elevata di quella adottata nei cercametalli del tipo precedente, la profondità alla quale essi rendono possibili le ricerche, è minore data appunto la minore penetrazione nel suolo e nelle masse in genere delle radioonde, a misura che la loro frequenza aumenta, aumenta invece la sensibilità, intesa come capacità dell'apparecchio di rilevare nel suo raggio di azione degli oggetti metallici di dimensioni anche piccolissime; inoltre appare evidente il vantaggio del cercametalli a battimento rispetto al tipo precedente, per quello che riguarda la maggiore portatilità e le sue minori dimensioni fisiche. Un particolare interessante, di questo tipo di cercametalli sta poi nel fatto che esso permette, se usato opportunamente, di distinguere se un oggetto metallico individuato sotto terra, sia di metallo magnetico oppure sia invece di metallo amagnetico: una tale possibilità sarà certamente ben gradita da coloro cui interessa effettuare ricerche su di uno o sull'altro tipo di metalli; anche di questa possibilità comunque verrà parlato più avanti.

CERCAMETALLI A PONTE DI INDUTTANZA

Questo principio viene generalmente adottato in apparecchiature molto elaborate, e specialmente in strumenti industriali od ancora, in apparecchi speciali; eccone comunque per sommi tratti il meccanismo di funzionamento dato anche che tale principio viene utilizzato in uno dei più diffusi apparecchi cercamine americani, ossia nel tipo SCR-625.

Basicamente uno strumento a ponte di induttanza consiste in due sistemi di bobine piazzate nella testa cercatrice. Un segnale alternato, generalmente attorno ai 1000 periodi di frequenza, viene invitato a uno dei due sistemi di bobine, il quale è disposto in maniera che il campo elettromagnetico in esso è diviso in due parti uguali ed opposte di fase, cosicchè praticamente questi due campi si annullano a vicenda; ne deriva, che nel secondo sistema di bobine, ossia quello ricevente, non viene indotta alcuna forza elettromotrice, appunto per l'annullamento del campo stesso, in assenza di corpi metallici, quando però, un corpo metallico viene a trovarsi nel campo di azione del complesso delle bobine cercatrici, l'annullamento tra i due campi elettromagnetici, determinato dallo squilibrio di questi ultimi, viene turbato ed una parte della energia della alternata viene captata dal secondo sistema di bobine ossia da quello ricevente; a valle di questo è collegato un amplificatore, che serve ad azionare una cuffia, od un altoparlante od ancora un dispositivo elettromeccanico oppure un segnale di allarme, oppure un apparecchio per il conteggio, a seconda della destinazione dell'apparecchio stesso.



Cercametalli a transistor con indicazione acustica e visiva della presenza di metalli, realizzato fondendo il progetto di Fare 28, con quello, pure ad un transistor, inserito in questo stesso articolo

Le apparecchiature fondate su questo principio, possono essere create in modo che presentino una sensibilità elevatissima e possono quindi essere usate con successo dove interessi rintracciare con precisione, tracce anche piccole di metalli, che potrebbero sfuggire ad altri esami; talvolta, poi essi, possono anche essere resi sensibili alla fase del segnale indotto nel secondo sistema di bobine, ed in questo modo la loro utilità risulta ancora migliorata. Teniamo ad esempio a segnalare che anche il citato cercamine americano tipo SCR — 625, è veramente un apparecchio assai interessante sia nelle sue condizioni ordinarie e sia per le alterazioni che può subire a tutto vantaggio del miglioramento delle sue prestazioni.

SISTEMI VARI DI RILEVAMENTO

Esistono poi altri sistemi per effettuare i rilevamenti di oggetti e di masse metalliche sotterrate, ma per quanto teoricamente semplici di concezione, essi per essere attuati, esigono delle apparecchiature assai complesse e quindi fuori dalla portata di questo articolo, vogliamo comunque farne cenno ugualmente a scopo documentativo, ed anche come riferimento ai lettori più esperti nel campo della elettronica, che intendano sperimentarli.

APPARECCHIATURE MAGNETOMETRICHE

Si basano sulla alterazione che può subire il campo magnetico terrestre in presenza ed anche in vicinanza di masse metalliche; tale sistema, per il diverso senso dalla alterazione può essere usato anche per distinguere se la massa metallica localizzata sia di tipo magnetico, oppure di tipo amagnetico.

APPARECCHIATURE PER IL RILEVAMENTO DEI POTENZIALI TERRESTRI

Sono in sostanza degli elettrometri che servono per rilevare i potenziali che si misurano in particolari condizioni sulla superficie del suolo e che una volta che i rilevamenti siano stati eseguiti in numero sufficiente e con un criterio opportuno, permettono di tracciare una specie di mappa dei potenziali della zona esaminata e le curve della variazione di detti potenziali interpretati in maniera adeguata, permettono di accertare la presenza di eventuali masse metalliche, ed in caso positivo permettono anche di stabilire la quantità, la profondità, ed in taluni casi anche la qualità.

APPARECCHIATURE PER LA MISURA DELLA RESISTENZA DEL SUOLO.

Sono analoghe alle precedenti, a parte il fatto che servono per misurare una altra grandezza elettrica, questa volta dei potenziali forniti da apposite batterie sono lanciati nel suolo, per mezzo di appositi elettrodi piantati in esso, aventi presso a poco la funzione dei puntali di uno strumento di misura; in queste condizioni, viene misurata la resistenza del suolo tra punti diversi e varie distanze ed in varie direzioni; anche questa volta si tende a stabilire una specie di mappa delle varie resistenze rilevate, ed in questo modo si può risalire, alle condizioni ed al contenuto del sottostante terreno, almeno nel caso di masse metalliche piuttosto consistenti. Da notare che questo sistema di ricerca, come quello del paragrafo precedente sono anche usati a volte per rilevamenti di altro genere, quale quelli per stabilire la presenza di falde di acque o di cavità, od anche di giacimenti di petrolio, nel sottosuolo.

APPARECCHIATURE DI RILEVAMENTO MEDIANTE MISURA VARIAZIONE CORRENTE DELL'OSCILLATORE

Sono in genere complessi piuttosto semplici, realizzabili anche con una sola valvola o con un solo transistors. Si basano sul principio di un circuito oscillante, eccitato da una valvo-

la o da un transistor e formato da un condensatore fisso e da una induttanza variando le caratteristiche del circuito oscillante stesso, si può giungere ad alterare lo stato di oscillazione della valvola o del transistor e pertanto si può verificare una variazione di corrente di placca o di collettore. In pratica, si fà si che la bobina cercatrice sia anche la induttanza del circuito oscillante, pertanto se tale bobina viene a trovarsi in presenza od anche solo in vicinanza di un corpo metallico, la sua induttanza viene in qualche modo alterata e risulta alterato quindi anche lo stato di oscillazione del circuito radio per cui, sul circuito di placca (se si tratti di una valvola) o nel circuito di collettore di esso (se si tratti di un transistor), si può rilevare una variazione di corrente, qualora si sia inserito uno strumento opportuno, ossia un milliamperometro od un microamperometro. E appunto uno strumento di questo genere che da la indicazione della presenza del metallo con la variazione della indicazione fornita dal suo indice. Va quindi da se che in questa sua semplice espressione l'apparecchiatura cercametalli non è adatta per fornire indicazione a mezzo di cuffie, ma solo per mezzo dello strumento della corrente di placca. Se si vuole la indicazione a mezzo di cuffia si possono adottare diverse disposizioni, quali una eventuale modulazione, oppure l'uso della variazione della corrente, precedentemente citata, per il controllo di un oscillatore audio, che con la variazione del suono emesso, denuncia attraverso la cuffia la presenza del metallo. Facciamo notare che questo principio, è stato tra l'altro adottato nell'altro notissimo apparecchio cercamine americano, ossia nel AN/PRS-1, studiato appositamente dai tecnici allo scopo di rilevare anche mine non contenenti metallo, e che non potevano essere rilevate dal SCR-625, una volta che, appunto per mettere a disagio i militari americani, gli avversari avevano cominciato ad usare mine non metalliche, le quali inizialmente apparivano non individuabili.

Una variazione a questo principio, poi è stata adottata in un altro apparecchio cercametalli, per scopo bellico, di produzione britannica, ossia il modello n. 4, in questo, erano state create le condizioni in cui un circuito oscillante, servito da una valvola si trova appena al disotto del punto al quale aveva luogo l'innesco delle oscillazioni. In tali condizioni, bastava che la bobina cercatrice, che era una parte della induttanza del circuito oscillante, fosse passata in vicinanza di un oggetto metallico, perché si stabilissero le condizioni necessarie e sufficienti per l'innesco delle oscillazioni. Lo stesso accadeva anche nel cercametalli tedesco tipo Wien 41, in cui un oscillatore ad alta frequenza regolato appena al disotto dell'innesco delle oscillazioni in assenza di oggetti metallici vicino alla bobina, era seguito da due stadi di amplificazione a pentodo e da un rilevatore; la corrente continua ottenuta a valle del rilevatore ogni volta che le oscillazioni nel primo stadio erano prodotte dalla vicinanza del metallo, serviva per controllare un oscillatore funzionante invece a bassa frequenza. La disposizione era tale per cui l'oscillatore audio, non entrava in funzione che quando entrava in funzione l'oscillatore a radiofrequenza; va quindi da se che, l'apparire del suono dell'oscillatore audio, nelle cuffie di ascolto, era un indice sufficiente della presenza del corpo metallico nel raggio di azione della bobina cercatrice.



Una altra versione del cercametalli a trasmettitore e ricevitore

Dalla sommaria rassegna così ultimata, appare evidente come, in mezzo alla apparecchiature originariamente prodotte per uso bellico, dalle varie potenze, ed intese appunto alla ricerca di mine, si potessero trovare degli strumenti assai interessanti. Pertanto, un capitolo più avanzato del presente articolo sarà appunto dedicato alla descrizione di due di questi apparecchi, anche perché ci risulta che molti lettori ne sono in possesso e possono pertanto essere interessati ai loro dettagli ed ai loro schemi, per aventuali riparazioni.

Cercametalli a 4 valvole



L'apparecchio, nella sua versione basica, usato dal giovane, per ricerche allo aperto, si noti il bilanciamento del complesso, che fa sì che l'operatore risenta minimamente di disagio dovuto al peso dell'apparato anche se questo sia così poco simmetrico

Il primo apparecchio ad essere trattato è uno del tipo a trasmettitore-ricevitore, il quale, è illustrato, in funzione nella prima foto di questa sezione; nella foto, l'operatore, sta osservando le deflessioni dello strumento di misura sistemato sul pannello superiore della scatola contenente la parte elettronica dello elemento ricevente del complesso. L'apparato è in grado di fornire anche indicazioni della presenza di oggetti metallici, per via acustica, ossia attraverso una cuffia, cosicché l'operatore può decidere volta per volta quale sia il sistema preferibile per le particolari condizioni e per il migliore agio nelle ricerche. Le segnalazioni acustiche e visive, poi possono anche essere complementari, così da integrarsi a vicenda. La ricerca infine può essere condotta con la sola segnalazione acustica, salvo ad osservare le indicazioni fornite dallo strumento, una volta localizzato il metallo in modo da stabilire almeno le caratteristiche più approssimate, in fatto di forma, dimensione, profondità, ecc.

In genere il cercametalli a trasmettitore-ricevitore, sono purtroppo di ingombro non trascurabile, per il fatto che le bobine debbono essere di dimensioni rilevanti ed anche per il fatto che ricevitore e trasmettitore, per il buon funzionamento delle apparecchiature, debbono essere spaziati in misura sufficiente; nella progettazione del presente apparecchio, invece tra i vari perfezionamenti che sono stati presi di mira e programmati, è stato appunto quello della riduzione dell'ingombro, per rendere il complesso, pari o quasi, in fatto di dimensioni, a quelli fondati su altri principi. Soprattutto sono stati fatti studi sulla possibilità di diminuire le dimensioni delle due antenne, ricevente e trasmittente, in modo da accertare quale potesse essere la minima dimensione di esse, alla quale esse potessero ancora funzionare in modo soddisfacente, alla frequenza che era stata stabilita di 175 chilocicli, dimostratasi la più adatta per la ricerca di corpi metallici di dimensioni di sostanza e di profondità variabili.

La spaziatura tra la antenna ricevente e quella trasmittente è stata considerata, per poterla ridurre alla minima possibile, alla quale ancora, l'accoppiamento tra le antenne stesse (indesiderabile per la interferenza che apporta alla ricerca dei metalli), fosse ancora minimo e comunque non in grado di produrre gli inconvenienti già esposti. Una lunga serie di prove in questo senso ha portato a stabilire, per la antenna, sia trasmittente che ricevente, un diametro di mm. 300, la spaziatura tra le stesse, poi, che interessava ridurre per diminuire la lunghezza complessiva del complesso, è stata stabilita in mm. 650, accettabilissima, quindi, anche da coloro che decidessero un complesso della massima portatilità.

Nella costruzione dell'apparecchiatura, inoltre, è stato bandito l'uso di legno, almeno per la struttura principale, che è stata invece realizzata in metallo, così da trarre vantaggio dalle qualità di questo ultimo, in fatto di robustezza con minore dimensione, maggiore durata ed elemento non trascurabile, delle qualità di schermatura tra le varie sezioni.

Come osservato nella prima foto di apertura il complesso presente nella parte anteriore, una scatola di maggiori dimensioni, fornita di maniglia e su cui si trovano i vari comandi e le uscite per la cuffia, nonché lo strumento indicatore. Tale scatola è appunto quella del ricevitore e da essa, parte, sulla verticale, una barra, alla cui estremità libera si trova la bobina ricevente, che viene a risultare quindi parallela al suolo sul quale si fanno le ricerche. Dalla scatola di dimensioni maggiori parte una barretta orizzontale alla cui estremità opposta si trova una scatola più piccola, che è quella che contiene il trasmettitore del complesso; dietro a questo infine si trova montata la bobina trasmittente che viene pertanto a trovarsi ad angolo retto rispetto a quella ricevente con il piano, su cui giace, perpendicolare al suolo.

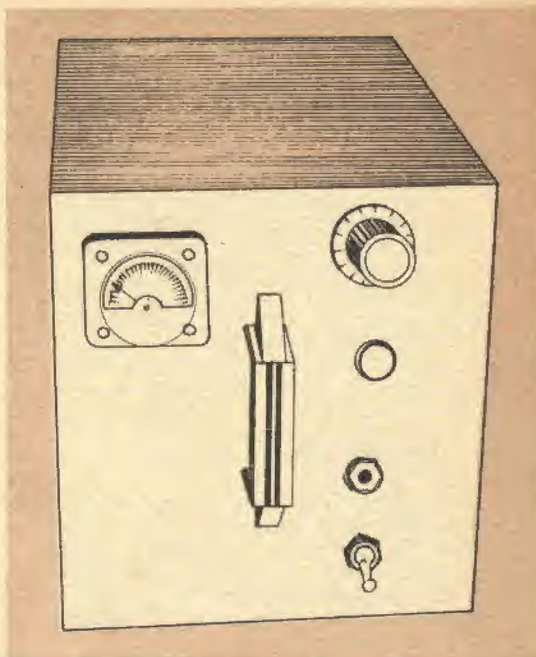
La scatola principale, ossia quella anteriore, che contiene il ricevitore, nonché la batteria deve essere delle dimensioni approssimat anche se non obbligatorie, di mm. 200 x 250 x 175; possibilmente una delle pareti di essa deve essere amovibile per dare accesso all'interno dell'apparecchio per la installazione delle parti, per la messa a punto non-

ché per le successive manutenzioni e la sostituzione delle batterie. Dalla parte posteriore della scatola parte, come è stato detto, uno spezzone di tubo di alluminio o di duralluminio, del diametro di mm. 10 o 15, con le pareti dello spessore di mm. 2 circa, lungo in tutto mm. 450. Da notare che le batterie per il trasmettitore ed il ricevitore sono uniche e sono alloggiate esclusivamente nella scatola ricevitore, per questo i conduttori per portare la corrente al trasmettitore, sono fatti scorrere nell'interno del tubo in questione così da non creare alcun ingombro al maneggio del complesso.

Il trasmettitore trova dunque posto in una scatola da mm. 125x100x75, fissata alla estremità del tubo di alluminio opposta a quella dove è fissato il ricevitore. La bobina trasmittente è fissata alla scatola per mezzo di una coppia di bulloncini e di spaziatori per distanziarla alquanto.

Dalla faccia inferiore della scatola del ricevitore si diparte, in posizione avanzata rispetto la centro di esse, e verso il basso un altro spezzone di tubo di alluminio, identico al precedente, lungo 300 mm., alla cui estremità inferiore si applica il supporto della bobina ricevente, lungo questo si fa scorrere uno spezzone di cavetto coassiale di quello che si usa per le discese dei televisori, incaricato di collegare elettricamente la bobina stessa, alla entrata del ricevitore.

Entrambe le bobine, come è stato detto sono realizzate in un diametro di mm. 300, e per ridurre al minimo le possibili perdite sono avvolte su supporto di un materiale altamente isolante quale il plexiglass; per la costruzione di questi ultimi, occorre per ciascuno, una striscetta di plexiglass, dello spessore di mm. 5 almeno, della larghezza di mm. 50 e della lunghezza di mm. 1000. Tale striscia va leggermente riscaldata in acqua a 60 gradi, in modo da renderle più facile la curvatura e quindi va piegata in modo da formare un anello appunto del diametro di mm. 300; stabilita questa condizione si tratta di unire le estremità della striscia, con un collante adatto e quindi tenerle sotto pressione con un morsetto qualsiasi per il tempo in cui il collante faccia bene presa. Al momento della modellatura del cerchio, è utile forzare la striscia di plastica su di un oggetto cilindrico che serva da forma. Sempre con della striscia di plexiglass, si forma una specie di crocetta di forma quadrata e della dimensione massima di mm. 340, alla estremità di ciascuna delle braccia, poi si piega, dopo averlo reso flessibile mediante riscaldamento in acqua calda, un tratto di una ventina di mm. ad angolo retto, si cala quindi la croce di plastica sul cerchio e si fa in modo che tutte e quattro le estremità delle braccia vengano a trovarsi in corrispondenza con il bordo del cerchio. Raggiunta questa condizione, si applica su ciascuna delle estremità ripiegate della croce, un poco di collante e si legano momentaneamente insieme le estremità ed il bordo del cerchio di plastica, così da mantenere immobili le parti, mentre il collante secca facendo presa.



Veduta della parete superiore della scatola anteriore, per mostrare vari controlli che su essa debbono trovare posto; in basso, a destra, l'interruttore generale

Per l'uso dell'apparecchio, si tratta di afferrare questo per la maniglia che si trova sulla parete superiore della scatola metallica che contiene il ricevitore, in maniera da costringere la parte trasmittente a trovarsi arretrata rispetto all'operatore; la posizione della maniglia destinata del complesso, per fare si che il pezzo di tubo sporgente dal basso ed avente alla estremità, l'antenna ricevente del complesso risulti perfettamente perpendicolare al suolo e che quindi, il piano in cui giace l'anello della bobina stessa, sia parallelo al suolo. In queste condizioni, e senza uno sforzo eccessivo, l'apparato viene fatto avanzare lungo la zona che interessa esplorare costringendo appunto la bobina cercatrice che in questo caso è rappresentato da quella del ricevitore, a procedere ad una costante distanza dal suolo, per metterla in condizione di rilevare anche oggetti di piccole dimensioni e sotterrati ad una certa profondità. Per la ricerca su pareti verticali, possono essere mantenute le stesse condizioni, come se la superficie della parete da esplorare, fosse invece la superficie del suolo e disponendo quindi rispetto a queste, parallele il cerchio della bobina cercatrice.

Il completo circuito elettrico del complesso è fornito nelle tavole apposite ed è costituito, come si può bene vedere, da una sezione ri-

cevente, composta appunto da due stadi accordati sulla frequenza di lavoro dell'apparecchiatura, e funzionanti come amplificatori di tensione ad alto guadagno. Detta porzione del circuito è infatti servita da due valvole miniatura tipo 1U4, (V1 e V2); per l'accordo dei circuiti, si sono adottati appunto due circuiti accordati ad elevato fattore di merito, quali possono essere due trasformatori di media frequenza, adatti per 175 chilocicli, ricuperati da un vecchio ricevitore supereterodina di costruzione non recente.

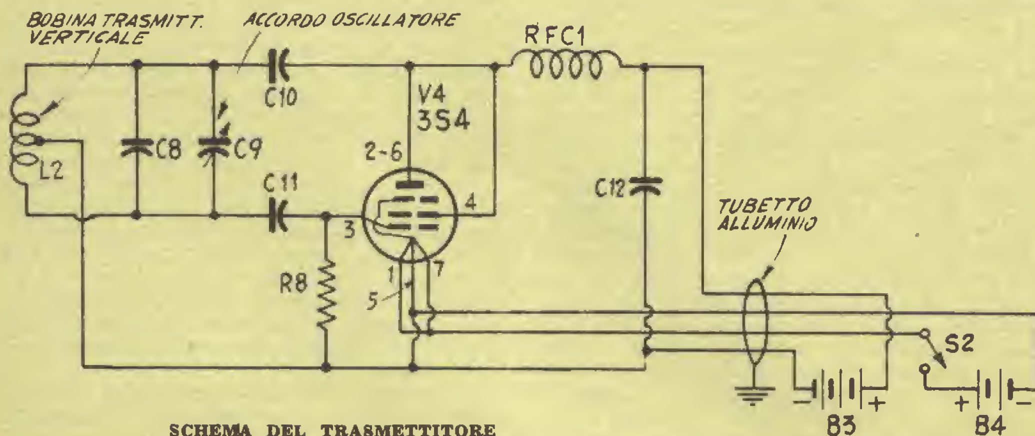
A valle di questo amplificatore di notevole efficienza si ha un elemento semiconduttore, ossia un diodo al germanio, tipo 1N34 (o simile), seguito a sua volta da uno stadio di amplificazione di bassa frequenza a pentodo, fatto però funzionare come se fosse un triodo, ossia con griglia schermo e placca unite insieme, (V3). Sul circuito dip lacca di questo amplificatore si nota la presa per la cuffia che deve essere indossata dall'operatore. Alla entrata dell'intero complesso, sta la bobina ricevente, in funzione analogha a quella di una normale antenna quadro, formante assieme al condensatore fisso ed a quello variabile, in parallelo, il circuito di ingresso accordato, dall'amplificatore.

Il segnale a radiofrequenza viene reso unidirezionale dopo la amplificazione, dal diodo al germanio ed in queste condizioni, può essere applicato al microamperometro M1, da 10 microamperes fondo scala, attraverso la resistenza R5, da 1000 ohm; nella particolare disposizione adottata si ha che la corrente a valle del diodo e quindi lo spostamento dell'indice del microamperometro, è proporzionale direttamente alla intensità del segnale che percorre la sezione di amplificazione ed in ultima analisi, è ugualmente proporzionale alla ampiezza del segnale captato dalla bobina ricevente, ora dato che il segnale viene captato dalla bobina ricevente, solamente quando questa viene a trovarsi n prossimità di qualche corpo metallico che distorca la propagazione delle radioonde erogate, ha luogo solamente quando la bobina ricevente viene a trovarsi in presenza di un corpo metallico anche se non visibile.

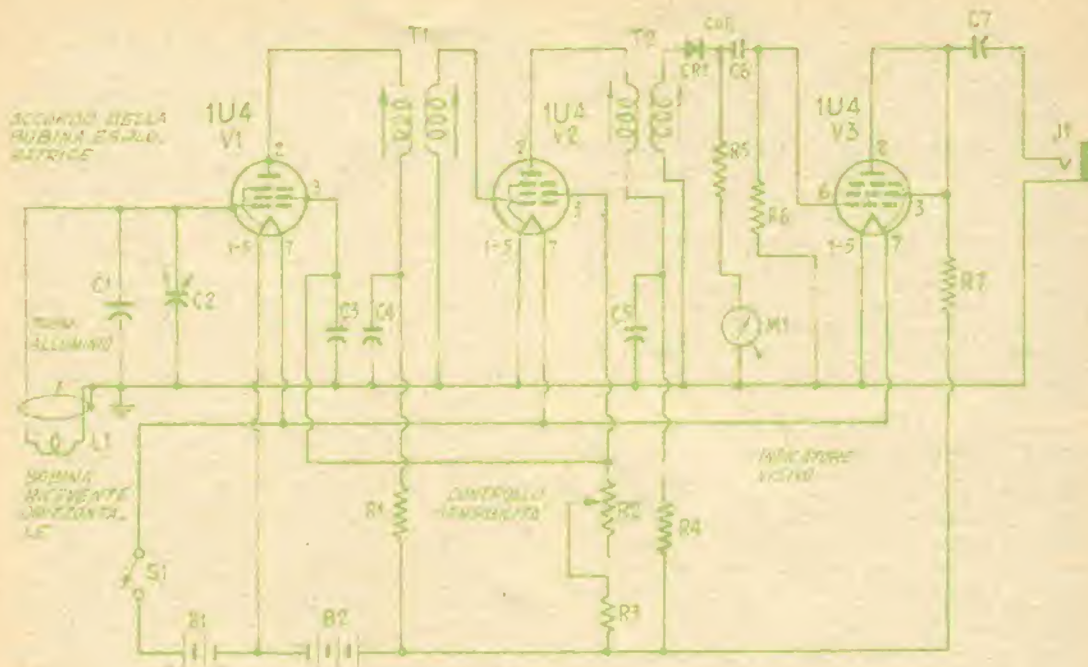
Il segnale audio disponibile a valle del diodo rivelatore, sempre attraverso la resistenza R5, viene presentato alla griglia controllo dello stadio amplificatore ad audiofrequenza, V3. Alla uscita dello stadio in questione le cuffie sono accoppiate per via capacitiva, per permettere la segnalazione acustica oltre che visiva della presenza del metallo; per la inserzione in circuito delle cuffie serve la presa J1. Il potenziometro R5, che si nota sul circuito di griglia schermo di entrambi gli stadi amplificatori e radiofrequenza, serve appunto come partitore di tensione sullo schermo, nella funzione di controllo di amplificazione degli stadi stessi e quindi della sensibilità del complesso ricevente.

Il ricevitore opera con una alimentazione di 1,5 volt, per l'accensione dei filamenti delle valvole e con una tensione di 90 volt, per le placche e le griglie schermo: dato il basso consumo caratteristici del complesso non occorre che le batterie stesse siano di tipo a grande capacità; in mancanza dalla batteria di 90 volt, la stessa versione si può ottenere anche da un paio di batterie da 45 volt ciascuna collegate in serie. L'interruttore generale del ricevitore è sullo stesso asse del comando per la regolazione della sensibilità dell'apparecchio: si noterà che tale interruttore apre solamente il circuito dei filamenti e della piletta che provvede alla loro alimentazione mentre la batteria anodica rimane costantemente inserita in circuito di essa, comunque non si verifica alcuna circolazione di corrente se i filamenti delle valvole non sono accese, cosicché la cosa non comporta l'esaurimento delle batterie stesse, occorre, semmai, curare di usare per i circuiti interessati alla alta tensione dei condensatori di primissima qualità.

Il ricevitore trova posto, naturalmente all'interno della scatola, su di uno chassis a forma di «U», della lunghezza di mm. 125 per



SCHEMA DEL TRASMETTITORE



SCHEMA DEL RICEVITORE

una larghezza di mm. 88 e per una altezza di mm. 50, facilmente autocostruibile partendo dal lamierino di alluminio o di duralluminio, dello spessore di mm. 1, piegato su dei blocchi di legno duro a forma di parallelopipedi, come già altre volte è stato insegnato sulle pagine della rivista. In disposizione delle varie parti sullo chassis è rilevabile dalle foto, una delle quali, poi è illustrato il piazzamento dello chassis stesso, nella scatola di metallo destinata come si può vedere, a contenere anche le varie batterie di alimentazione.

La sezione sistemata dentro la scatola più piccola e posteriore, dell'apparecchio, è poi quella trasmittente la quale è servita da una valvola miniatura, originariamente un pentodo di potenza fatto funzionare però come triodo, ossia anche questa volta con la placca connessa direttamente alla griglia schermo, V4. In questa disposizione lo stadio oscillatore, è in grado di erogare una potenza comparabile da quella che può essere fornita da un doppio triodo, secondo il circuito adottato in altri tipi di cercametalli, e sufficiente quindi, alla grande media delle esigenze. L'oscillatore è del tipo Hartley, con alimentazione in parallelo e con presa intermedia della bobina oscillatrice, collegate direttamente a massa. La bobina in questione è rappresentata dalla bobina esterna, in funzione di elemento trasmittente, per irradiare la radiofrequenza prodotta nell'apparato; essa, L2, a somiglianza di quella ricevente, ossia della L1, ha in parallelo un condensatore fisso, C8 ed un variabile, C9 formanti con essa un circuito oscillante, accordabile alla frequenza più adatta per il funzionamento del complesso; dato comunque che non è necessario un continuo ritocco della frequenza di lavoro dell'apparato, durante l'uso di esso, il condensatore variabile C9, può anche essere rappresentato da un semifisso o da un compensatore di adatta capacità, così da ottenere una considerevole riduzione dello spazio.

Il trasmettitore, servito dalla V4, è inoltre, del tipo con automodulazione, ed infatti l'elevato valore della resistenza di griglia, R8, la quale è da 3,3 megaohm, mette l'oscillatore di funzionare non in continuità, ma con intermittenza, a tale intermittenza si ripete con una frequenza di 250 volte al secondo; ne deriva dunque, che lo stesso segnale a radiofrequenza viene modulato da questa intermittenza, appunto alla frequenza di 250 periodi al secondo, il che corrisponde ad una modulazione audio, perfettamente udibile. Con questo espediente si riesce ad ottenere una considerevole semplificazione del circuito trasmittente che così non esige una modulazione separata, magari da una altra valvola.

L'alimentazione sia di filamento che di placca della sezione trasmittente, è prodotta da batterie separate rispetto a quelle della sezione ricevente: per il filamento si adotta una pila da 1,5 volt, mentre per l'anodica si adotta la tensione di 135 volt, che può essere erogata da due batterie da 67,5 oppure da

tre batterie da 45 volt, collegate in serie. Sia per la parte ricevente che per quella trasmittente si possono usare senza altro batterie per filamento e di anodica dello stesso tipo di quelle che si usano per l'alimentazione degli apparecchi portatili a valvole.

La massa in funzione e l'arresto del trasmettitore sono comandati da un interruttore unico, S2, il quale opera solamente sul circuito di filamento e della pila da 1,5 volt, ma anche in questo caso la soluzione si è dimostrata sufficiente, in quanto una volta che interrotta la alimentazione al filamento, nel circuito anodico non circola alcuna corrente.

In due delle foto chiarificate anche dalle apposite didascalie, sono forniti appunto i dettagli costruttivi di questa porzione dell'apparecchio.

Quanto al tubo che fa da unione tra la scatola del trasmettitore e quella del ricevitore esso deve essere filettato da entrambe le estremità per un tratto di una trentina di mm. circa, in modo da potere accogliere ad ogni estremità una coppia di dadi, destinati ad ancorare sulle estremità, del tubo, le due scatole, dopo che il tubo sia stato fatto passare attraverso fori fatti appositamente in ognuna delle scatole. Ugualmente filettato deve essere anche il tubo che parte dalla parete inferiore della scatola del ricevitore e che sostiene alla estremità inferiore la bobina cercatrice; allo scopo però di fare si che la massa comune dell'apparecchio rappresentata dalle due scatole, e da due spezzoni di tubo, sia perfetta, occorre che tutte queste parti siano in perfetto contatto elettrico tra di loro, per questo motivo, prima di stringere a fondo i dadi che uniscono i tubi alle scatole di metallo, è utile, raschiare con della grossa tela smeriglio, le superfici metalliche delle scatole stesse in prossimità dei fori in esse praticati così da avere la certezza di mettere allo scoperto, il metallo sottostante ed effettuare su di esse un perfetto contatto elettrico. In tutti gli stadi sia nel ricevitore come anche nel trasmettitore conviene adottare zoccoli miniatura di tipo adatto per accogliere uno schermo metallico, dato che è assai conveniente che tutte e quattro le valvole siano schermate, per prevenire inneschi ed altre influenze reciproche che potrebbero dare luogo a false indicazioni da parte dello strumento.

Dato che la frequenza di lavoro, per quanto rientri nel campo di quelle radio, tuttavia non è molto elevata, per la esecuzione dei collegamenti interessati al circuito, non si ha nulla di veramente critico; la massima attenzione pertanto deve essere dedicata piuttosto ad evitare di commettere errori nel montaggio; una certa cura semmai va messa anche per eseguire tutti i collegamenti, nella minima lunghezza che sia possibile, pur facendo in modo di mantenere i conduttori di griglia e quelli di placca dei vari stadi sufficientemente separati tra di loro, così da evitare il prodursi di inneschi e di altre condizioni sfavorevoli.

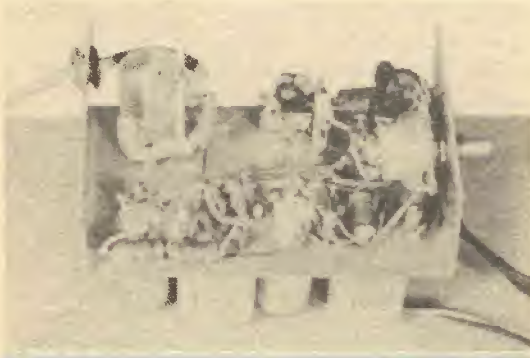
Una volta che lo strumento sia stato montato nella sua totalità e che tutti i collegamenti di esso siano stati controllati, almeno un paio di volte per vedere se siano tutti corretti, si tratta di creare nel ricevitore una specie di taratura dei suoi stadi di radiofrequenza accordati, così da rendere massimo il rendimento dell'amplificatore stesso e nel contempo, la sensibilità dell'apparecchio. Per questa operazione occorre avere a disposizione un oscillatore modulato, anche se di tipo economico che abbia la gamma dei 100-500 chilocicli, occorrente per la taratura in genere delle medie frequenze; tale oscillatore dunque si deve regolare in modo da metterlo in condizione da erogare una frequenza di 175 chilocicli, quindi attraverso una resistenza di almeno un migliaio di ohm, si invia il segnale modulato prelevabile alla uscita del generatore, alla griglia controllo della prima valvola 1U4, del circuito di amplificazione di alta frequenza; raccomandiamo che nell'eseguire questa importante operazione di taratura, si accerti anche che nel frattempo la sezione trasmittente del complesso sia inefficiente ossia con il filamento spento.

Si tratta dunque di ruotare la manopola di manovra del potenziometro R2, sino a metà circa della sua intera corsa e poi, di tenere d'occhio lo strumento M1, inserito a valle del diodo, come se fosse un indicatore di uscita in un ricevitore da tarare; in queste condizioni, si manovra lentamente il condensatorino varia-

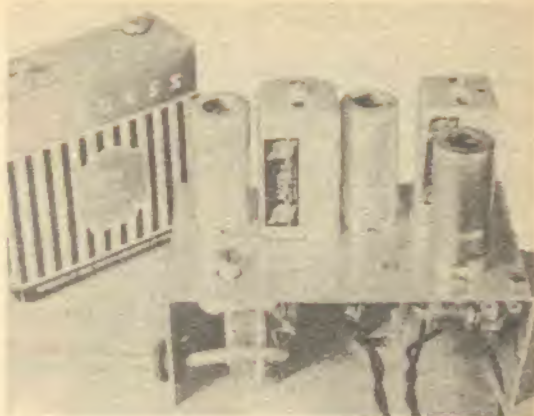
bile oppure il nucleo che si trova certamente sui trasformatori di media frequenza in modo da ottenere una indicazione massima dello strumento M1. La regolazione migliore si esegue risalendo dall'ultimo stadio verso il primo e per fare questo, si comincia con il ruotare il compensatore ed il nucleo di ferrite interessato al secondario del trasformatore T2, sino ad ottenere la massima indicazione da parte dello strumento, poi senza più toccare questo componente si passa ad operare invece sul compensatore o sul nucleo del primario del trasformatore stesso, quindi, si opera nello stesso modo sul secondario di T1 ed infine si opera ugualmente sul primario dello stesso, sempre controllando ed interrompendo la regolazione una volta che si sia raggiunta da parte dello strumento la massima deviazione; da notare che se, nella esecuzione delle prove, si vede l'indice dello strumento giungere al fondo scala, per potere continuare la regolazione conviene ruotare alquanto indietro la manopola di R2, così da diminuire la sensibilità dell'apparecchio e portare l'indice nuovamente nella zona del centro scala, nella quale è assai più facile seguirlo nei suoi spostamenti. Se l'oscillatore modulato è munito di attenuatore regolabile si può operare su questo, invece che sul controllo R2, per raggiungere lo stesso scopo. In queste condizioni, una volta regolato opportunamente sia T1 che T2, è bene effettuare anche una certa taratura del circuito di entrata, che come si è detto è formato dalla bobina ricevente, dal condensatore fisso C1 e dal variabile o semifisso C2, dato che occorre che anche questo circuito sia accordato sul segnale in arrivo, se si vuole che l'apparecchio abbia la migliore capacità di rilevamento.

Per fare questo si lascia sempre il cavetto proveniente dal generatore dei segnali, applicato in serie con una resistenza da 1000 ohm, sulla griglia controllo della V1 e quindi si regola il variabile od il semifisso C2, in modo da ottenere, se possibile, un altro aumento nella indicazione dello strumento M1.

Coloro che non dispongono di uno oscillatore modulato, possono fare ricorso ad un espediente, per una taratura opportuna del complesso: si tratta cioè di creare un accoppiamento provvisorio, tra la bobina ricevente e quella trasmittente, facendo passare in vicinanza di entrambe, uno stesso spezzone di filo di rame da 1 mm. isolato in gomma od in plastica per tutta la sua lunghezza, tale elemento si comporterà come una specie di condensatorino di minima capacità ma tuttavia riuscirà nello scopo di accoppiare le due sezioni del complesso; meglio ancora, semmai, sarà se il filo stesso sarà, ad entrambe le estremità, piegato a circonferenza in modo da poterlo fare aderire a ciascuna delle estremità, ad una delle due bobine dell'apparecchio.



Veduta dal disotto dello chassis del ricevitore; da notare l'uso di componenti di piccole dimensioni, allo scopo di sfoltire il complesso



Veduta dal disopra dello chassis del ricevitore; osservare le proporzioni delle parti, in paragone con quelle della batteria e con il cavetto in basso a sinistra, diretto alla bobina esploratrice

Fatto questo, si mette in funzione la sezione trasmittente del complesso e di essa si regola il compensatore C9, sino a metà circa della sua corsa completa, così da disporre questo ultimo su di una capacità di presso a poco la metà rispetto a quella massima per la quale è costruito, in queste condizioni, un segnale deve essere certamente udibile nella cuffia inserita alla uscita del ricevitore e nel contempo, l'indice del microamperometro M1 deve fornire qualche indicazione; accertato che questo si verifichi, si avrà la conferma della efficienza dello stadio trasmittente ed in queste condizioni si tratterà di effettuare la taratura di T2, di T1 e del compensatore C2, secondo lo stesso ordine di operazioni suggerito in precedenza, per la taratura con l'oscillatore modulato, cercando anche questa volta di raggiungere l'obbiettivo della massima segnalazione da parte dello strumento di misura e la massima intensità del segnale ricevuto in cuffia.

Qualunque sia il metodo che si adotterà per la taratura, è indispensabile solamente che la sezione trasmittente eroghi un segnale di frequenza identica a quello per la quale la sezio-

ELENCO PARTI

R1, R4	- Resistenza ½ watt, 43.000 ohm
R2	- Potenziometro da 250.000 ohm, possibilmente con interruttore, S1
R3	- Resistenza da 5.000 ohm, ½ watt
R5	- Resistenza da 1000 ohm, ½ watt
R6	- Resistenza da 1 megaohm, ½ watt
R7	- Resistenza da 100.000 ohm, ½ watt
R8	- Resistenza da 3,3 megaohm, ½ watt
C1, C8	- Condensatori mica per un totale di 1050 pF, formati ciascuno da un condensatore da 1000 ed uno da 50 pF, collegati in parallelo
C2, C9	- Condensatori semifissi o compensatori di buona qualità da 140 pF
C3, C4, C5, C6, C7	- Condensatori a carta, alto isolamento, miniatura, da 100.000 pF
C10, C11, C12	- Condensatori a mica da 5000 pF ciascuno
J1	- Presa per la cuffia, a jack oppure formata con due boccole isolate
L1	- Antenna a telaio, ricevente, del valore di 740 microhenries, formata da 34 spire di filo smaltato da mm. 0,7 avvolte su supporto di plexiglass, del diam. di mm. 300; spire non spaziate.
L2	- Antenna a telaio trasmittente, del valore di 740 microhenries, formata da 34 spire di filo smaltato da mm. 0,7, avvolte senza spaziatura su supporto circolare di plexiglass, del diametro di mm. 300; la presa a massa della bobina deve essere fatta nel punto centrale dell'avvolgimento ossia alla 17ª spira
M1	- Microamperometro per corrente continua, da 100 microamperes fondo scala
CR1	- Diodo al germanio tipo 1N34A o simile, europeo
T1	- Trasformatore di media frequenza da 175 chilocicli, tipo di entrata
T2	- Trasformatore di media frequenza da 175 chilocicli, tipo per uscita; entrambi i trasformatori debbono essere prelevati da un vecchio apparecchio supereterodina, in cui appunto il valore della media frequenza sia quello, oggi in disuso, di 175 Kc.
RFC1	- Impedenzina di radiofrequenza, da 30 millehenries - GBC O-497-1
S1	- Interruttore unipolare, uno scatto, coassiale ad R2, per il ricevitore
S2	- Interruttore unipolare, uno scatto, per accensione trasmettitore
B1, B4	- Elementi a torcia, da 1,5 volt ciascuno
B2	- Batteria per alimentazione ricevitore, da 90 volt
B3	- Batteria per alimentazione trasmettitore, da 135 volt, eventualmente formata da due batterie anodiche da 67,5 collegate in serie
V1, V2, V3	- Valvole miniatura, tipo 1U4, per il ricevitore
V4	- Valvola miniatura tipo 3S4, per il trasmettitore
ed inoltre	- Minuteria metallica, chassis, scatole, filo per collegamenti, stagno.

ne ricevente è stata tarata. Per questo motivo, e nel caso che la taratura della parte ricevente sia stata effettuata con l'aiuto dello oscillatore modulato, si abbia l'avvertenza di non più alterarla e quindi, staccato dal circuito l'oscillatore modulato, si tratterà di creare tra il ricevitore ed il trasmettitore, l'accoppiamento segnalato più sopra ed in queste condizioni si dovrà operare solamente sul condensatore semifisso C9, interrompendo questa regolazione quando si noterà che lo strumento di misura fornisca la massima indicazione.

Effettuate che siano, così, le tarature del ricevitore e del trasmettitore, se si toglie lo spezzone di filo isolato che era stato disposto a cavallo della L1 e della L2 per creare l'accoppiamento tra di esse, si deve notare che la indicazione fornita dallo strumento di misura, scende a non più di un quinto della intera scala graduata. Ovviamente questo controllo deve essere eseguito e vale solamente se in vicinanze dell'apparecchio non esista alcuna massa metallica che potrebbe interferire falsando le indicazioni. La piccola deviazione indicata dallo strumento anche in assenza di corpi metallici nelle vicinanze, esclusi quelli che fanno parte dell'apparecchio stesso, si produce esclusivamente a causa dell'inevitabile se pur piccolo trasferimento di energia, direttamente tra la bobina trasmittente e quella ricevente.

Effettuate le regolazioni ed i controlli, l'apparecchio potrà considerarsi in ordine e pronto per l'uso; tenere il cercametalli, puntato verso il suolo, tenendolo nel contempo non troppo vicino al corpo, specie dalla parte della bobina trasmittente per evitare che appunto il corpo dell'operatore, si comporti come un ponticello di accoppiamento come già è stato accennato nel corso della taratura; mantenendo queste condizioni, si disponga al suolo, al disotto della bobina ricevente che in sostanza è quella esploratrice, un oggetto di metallo relativamente grande. quale, ad esempio, una teglia per dolci: all'avvicinarsi del metallo, il cercatore dovrebbe denunciarne la presenza appunto con una deviazione dell'indice di M1, od anche con l'aumento della intensità del segnale ascoltato nella cuffia; se necessario, si provi a ritoccare ancora il condensatore semifisso C9, in modo da ottenere, se possibile, un ulteriore aumento della ampiezza del segnale rivelato dal microamperometro e dalle cuffie.

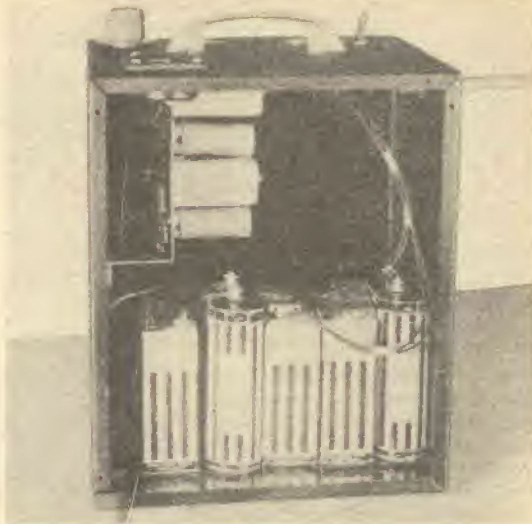
Successivamente si prende a passare con lo strumento, su di un terreno che sia certamente esente da corpi metallici sotterrati almeno a piccola profondità, ed in queste condizioni si cerchi di constatare la stabilità dell'apparecchio, la quale si rende evidente con il fatto che il microamperometro non presenti alcuna variazione di indicazioni e che nel frattempo il segnale della cuffia non abbia delle fluttuazioni di intensità, anche passando su terreno leggermente umido e di conformazione non uniforme. Poi si ripetono le stesse prove, su di un terreno simile, ma nel quale si trovi, sotterrato a qualche decimetro, un oggetto metallico, quale un pezzo di tubo od anche un trasformatore di alimentazione o di uscita, per apparecchi radio: in queste condizioni, si osservino le deviazioni dell'indice dello strumento in funzione dell'avvicinamento o dell'allontanamento della bobina cercatrice, e, se possibile si eseguano anche prove su oggetti di varie forme e

di varie dimensioni, di diversi metalli e sotterrati a varie profondità, in maniera da accertare come volta per volta l'apparecchio risponda ad essi, e le deviazioni che lo strumento fornisca; in taluni casi, l'apparecchio risponderà con una discesa invece che con un aumento della indicazione del microamperometro; l'operatore apprenderà, con la pratica, a trarre vantaggio da queste differenze di comportamento, per intuire alcune interessanti caratteristiche dello oggetto metallico sepolto.

Generalmente, la segnalazione più efficiente da parte dello strumento è quella che si ottiene per mezzo della deviazione dell'indice del microamperometro, comunque, noi siamo dell'avviso che la soluzione migliore è quella di un impiego integrato dei due sistemi di segnalazione, così da non sottoporre ad uno sforzo eccessivo, la sola vista od il solo udito, a parte il fatto che il sistema di adottare la doppia segnalazione riduce notevolmente il pericolo che qualche oggetto metallico, passi inosservato per qualche momento di distrazione dell'operatore. Se si vuole che l'apparecchio funzioni sempre nel meglio delle sue possibilità occorre che le tensioni di alimentazione non scedano mai troppo al disotto del loro valore nominale a causa dell'esaurimento di qualcuna delle batterie. Per ottenere questo scopo conviene avere sempre a disposizione una serie di batterie di ricambio, in modo da potere continuare le ricerche; allo scopo anzi di evitare qualsiasi mancata segnalazione conviene controllare frequentemente anche durante le ricerche normali la efficienza del complesso, avvicinandolo ad un corpo metallico; indagando ogni volta che si verifichi qualche anomalia e che con molta probabilità sarà causata appunto dallo esaurimento di almeno una delle pile, e specialmente di quelle di filamento, il cui esaurimento avviene assai più frequentemente che non quelle di anodica.

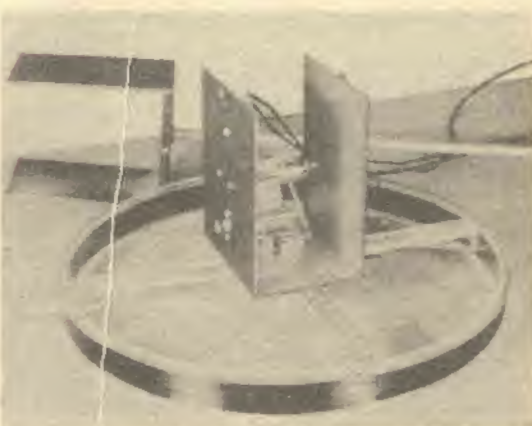
Quando si abbiano da eseguire delle ricerche prolungate è meglio non affaticare eccessivamente una sola serie di pile, ma piuttosto alternarne due serie, ogni paio di ore di lavoro, così che una alla volta, le serie delle pile abbiano modo di riposare, come occorre per la eliminazione del velo di idrogeno che si forma sulla superficie dei loro elettrodi e che se lasciato, farebbe abbassare assai presto le prestazioni delle pile stesse, molto prima comunque di quando per esse giunga la scarica vera e propria.

La portata dell'apparecchio, dipende naturalmente dalla dimensione della massa metallica che si deve rintracciare e da eventuali condizioni favorevoli o sfavorevoli del suolo nel quale si eseguono le ricerche. Una regola fissa quindi non può esistere: daremo comunque alcuni esempi di risultati che sono stati ottenuti nel corso delle prove eseguite con il prototipo dell'apparecchio: su terreno non molto compatto e piuttosto asciutto, un trasformatore di alimentazione da apparecchiio radio, della potenza di 40 watt, è stato sotterrato sino alla profondità massima di metri 1,30, prima che



La scatola anteriore che contiene, come si vede, oltre al ricevitore vero e proprio, anche le batterie di alimentazione dell'intero complesso. E' bene che le batterie stesse siano immobilizzate con delle cinghiette, perché non abbiano a muoversi durante l'uso della apparecchiatura, specialmente all'aperto

Questa è la bobina del trasmettitore, già installata dietro allo chassis del trasmettitore stesso; notare, in secondo piano, il coperchio di questa sezione al quale è fissata la barretta di alluminio che serve per l'unione della parte trasmittente a quella ricevente, lungo il tubetto scorrono i conduttori per la alimentazione, dato che le batterie sono piazzate nella scatola del ricevitore



l'apparecchio cessasse di rivelarlo; nello stesso terreno una tubazione per acqua da 3/4 di pollice, in piombo sotterrata ad una profondità di 90 cm. è stata seguita per molte centinaia di metri senza alcuna interruzione.

Un anello matrimoniale, di oro, del peso di grammi 5 è stato rintracciato in mezzo al comune terriccio di campo, sebbene fosse seppellito alla profondità di 50 cm. Un pezzo di filo di ferro, della lunghezza di appena mm. 100, è stato rintracciato immediatamente, sebbene fosse stato dissimulato in mezzo da un mucchio di fieno, poi nello stesso cumulo, sebbene ciò abbia richiesto un maggiore attenzione e pazienza, è stato rivelato anche un ago da cucito.

In ogni casa non costruita in cemento armato, ma in semplice muratura e dalle pareti principali di mm. 500, da un lato della parete sono stati individuati con molta precisione dei piccoli chiodi piantati nella parte opposta della parete stessa; un piccolo pezzo di stagnola, per fortuna non pericolosa, che un bimbo aveva inghiottito nel mangiare un cioccolatino, è stata immediatamente individuata passando sul corpo del piccolo la bobina cercatrice. Delle schegge, anche piccolissime, che durante il periodo bellico si erano piantate in un albero quando un proiettile esplose vicino ad esso, e che erano rimaste profondamente avviluppate dal legname cresciuto, sono state localizzate con sufficiente precisione.

In una zona che era stata teatro di una battaglia, nello scorso secolo durante le guerre di indipendenza, a profondità variabili tra gli 80 ed i 170 cm., sono stati trovati molti cimeli, taluni anche di un certo valore. Una volta, l'apparecchio è stato calato in una intercapedine non praticabile, di un castello diroccato ed in essa lo strumento ha indicato per via acustica, la presenza di un piccolo oggetto metallico; più per curiosità che per altro, l'apertura è stata allargata per poterla esplorare ed in fondo ad esso, sono state ritrovate, una moneta d'oro ed una di bronzo, entrambe dell'epoca medioevale

Dai pochi esempi forniti appare evidente che questo sistema di apparecchiatura è tra quelli di maggiore versatilità, per quanto la sua costruzione possa presentare almeno ai meno esperti in fatto di montaggi elettronici, qualche difficoltà; date le possibilità della presente apparecchiatura la consigliamo quindi sopratutto a coloro che ne siano interessati dal punto di vista professionale. Agli altri che intendano ugualmente costruirsela, consigliamo però di fare qualche esperimento con apparecchiature alquanto più semplici, prima di passare a questa. Potranno ad esempio mettere insieme, traendone ugualmente molte soddisfazioni un cercametalli ad un transistor, scegliendo tra i progetti che saranno esposti più avanti, e che serviranno anche a dare una idea preliminare agli interessati del comportamento di queste apparecchiature con i vari tipi di terreno.

Cercametalli a 2 valvole



Lo strumento utilizzato per ricerche all'aperto, di oggetti metallici sotterrati. Un fischio più o meno intenso segnala l'approssimarsi della bobina esploratrice, agli oggetti ricercati

E' un apparato, questo, che permette di determinare con rapidità e precisione oggetti metallici a distanze non eccessive, ma che si trovino comunque fuori di vista ad esempio come accade se essi si trovino interrati oppure coperti da muratura.

Entro casa, una apparecchiatura del genere permette di rintracciare condutture di elettricità, gas, acqua, ecc, senza dovere, per raggiungere lo scopo demolire una buona parte dell'intonaco; in tale utilizzazione è illustrato nella fig. 2.

All'esterno, invece, fig. 1, può servire a rintracciare piccoli oggetti metallici interrati a piccola profondità ed oggetti di dimensioni notevoli interrati a profondità maggiori; un fatto notevole è quello che nel suo funzionamento non viene affatto interferito dalla pavimentazione della strada, sia in asfalto, che in pietra od in cemento, oltre che nel terreno libero di campagna e perfino in mezzo a rocce.

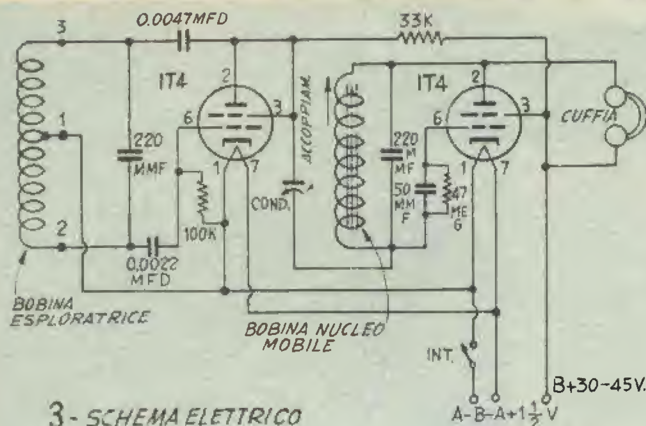
E una semplice e compatta versione di cercametalli interessante per la prestazioni ed anche per il concetto basico sul quale funziona. Esso consiste infatti di un oscillatore tipo Hartley, servito da una delle valvole e da un ricevitore del tipo a superreazione, vedi schema elettrico, fig. 3.

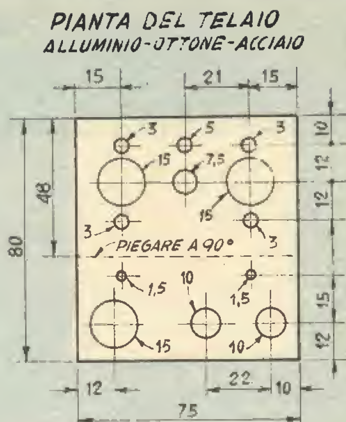


Utilizzazione tipica del cercametalli, in casa per seguire una conduttura elettrica o di gas o di acqua, sotto l'intonaco, così da potere fare la derivazione nella conduttura stessa, nel punto voluto, senza avere da danneggiare il muro nella esecuzione di ricerche a caso

L'oscillatore, produce un segnale a radiofrequenza persistente, che viene percepito dal ricevitore quando la bobina del primo si viene a trovare in prossimità di un oggetto metallico. Per maggiore precisione, si può affermare, almeno nel caso di un oggetto di forme non troppo irregolari, che il segnale della massima intensità si sente nella cuffia dell'apparecchio, quando la bobina esploratrice, viene a trovarsi sulla verticale dello oggetto stesso, e centrata rispetto ad esso. Ovviamente nel caso di oggetti di grandi dimensioni, il segnale della massima intensità si riceve non in un punto solo, ma su di una buona area dell'oggetto stesso, comunque, è possibile intuire anche la forma dell'oggetto individuato, se si considerano le alterazioni della intensità del suono, che si verificano essenzialmente in prossimità dei contorni dell'oggetto stesso.

Il ricercatore viene montato nella sua totalità, su di un piccolo chassis di metallo possibilmente non magnetico, quale l'alluminio, il rame e l'ottone, per la cui costruzione occorre tenere conto delle indicazioni fornite nella fig. 6, nella quale sono illustrate tutte le dimensioni del rettangolo di lamierino di metallo con il quale si deve formare lo chassis e che va forato secondo le istruzioni della fig. stessa, prima di eseguire su di esso, la piegatura ad angolo retto, lungo la linea contrassegnata con il tratteggio. Lo chassis così risultante è quello visibile sia nello schema pratico dell'apparecchio come anche nella foto numero 4.





Forme e dimensioni del pannellino di alluminio od ottone dal quale va realizzato lo chassis dell'apparecchio

Tutti i componenti che entrano nella composizione di questo apparecchio sono del tipo facilmente reperibile dato che nella quasi totalità sono del tipo usato comunemente nei montaggi elettrici e radio. Per quanto il complesso non sia veramente critico in nessuna delle sue parti, tuttavia conviene che la distribuzione dei componenti nella costruzione di esso, sia quella che può essere rilevata dallo schema pratico ed anche in alcune delle foto. La induttanza del ricevitore è rappresentata da una bobina di antenna per apparecchi ad onde medie, nella sola sezione di sintonia, lasciando inefficiente e senza alcun collegamento, invece, quella di entrata. Da notare che questa bobina deve essere sistemata in posizione verticale e precisamente tra i due zoccoli miniatura a sette piedini destinati ad accogliere ciascuno, una delle due 1T4. La bobina di oscillatore, invece, che è anche la bobina amplificatrice dell'apparecchio, può essere autocostruita secondo le istruzioni fornite nella fig. 10, ed è collegata al complesso elettronico per mezzo di un adatto cavetto tripolare ed una spinetta tripolare con femmina adatta.

Per quanto l'apparecchiatura avrebbe potuto essere montata in una scatola di dimensioni assai minori, è stata alla fine installata in una scatola di dimensioni alquanto maggiori, e precisamente di circa mm. 150x190x mm. 70 od 80. Si è preferita questa sistemazione allo scopo di avere la possibilità di un sufficiente spazio di scorta, che avrebbe potuto contenere oltre al circuito elettronico e le pile di alimentazione, anche la bobina esploratrice ed il manichetto di questa, così da ottenere un complesso assai compatto per il trasporto; nella foto 8, infatti, la scatola è illustrata aperta, per mostrare nel suo interno; già installato nel fondo, il telaio esploratore ed il manichetto; in queste condizioni il coperchio della scatola può essere benissimo chiuso e così la scatola può essere facilmente trasportata, magari tenendola per l'apposito manichetto applicato ad una delle sue testate.

La bobina esploratrice, è un organo di una certa importanza per questo complesso, cosicché è bene che essa sia costruita seguendo fedelmente le istruzioni fornite nella fig. 10. Occorre innanzi tutto, un rettangolo di legno di pino perfettamente stagionato e seccato in una stufa ed eventualmente, immerso subito dopo in una soluzione tiepida di paraffina tenera in trielina, in modo da fare sì che questa sostanza penetri almeno in piccola misura nei pori del legname, assicurando una ottima stabilità di esso, ed impedendo che in seguito nel legname stesso possa essere essorbita della umidità che potrebbe alterare alquanto le condizioni di funzionamento dell'intero apparato. Una soluzione assai migliore sarebbe se invece del semplice legname fosse usata della bachelite o del plexiglass, materiali questi, di caratteristiche assai migliori, agli effetti delle perdite dielettriche, ecc.

In ogni modo, il supporto della bobina in questione deve essere dello spessore di mm. 15 e delle dimensioni di mm. 130x180. Nello spessore si tratta di praticare, lungo tutti i bordi, una scanalatura della larghezza di mm. 10, bene centrata, profonda mm. 12 circa. Per la esecuzione della scanalatura in questione; se il materiale usato, è legno, si può fare uso di un semplice pialletto od anche di uno scalpello, mentre nel caso che trattisi di una delle due materie plastiche segnalate, converrà eseguire il taglio con attenzione usando una lama per sega a metallo, di ottima qualità mossa con la massima lentezza, in maniera che essa non morda in luoghi non adatti. Se eseguita con questo sistema od anche con lo scalpello, la incisione deve essere regolarizzata passandovi nell'interno un pezzo di tondino di legno sul quale sia stato avvolto un pezzo di cartavetro di grana media. Nello spessore

del legno o della plastica, nei punti indicati poi, vanno praticati i fori per il passaggio dei tre terminali uscenti dalla bobina esploratrice e diretti, al cavetto tripolare per il collegamento della bobina stessa al complesso elettronico sistemato nella scatola. Su una delle facce del rettangolo, poi si fissi con un paio di vitoline a legno, una striscetta di ancoraggio, con tre terminali così da assicurare al tempo stesso, un appoggio per il cavetto tripolare proveniente dalla scatola e sia per evitare che i terminali della bobina possano essere spostati, dato che se questo avvenisse, i valori elettrici della bobina stessa potrebbero subire qualche piccola alterazione che andrebbe a scapito della stabilità del complesso.

Nell'avvolgimento della bobina in questione non occorre contare il numero delle spire, ne occorre che le spire stesse siano avvolte con particolare ordine; importa solamente che tutte le spire siano sufficientemente tese e che sufficientemente distribuite risultino tutte nella scanalatura praticata su tutti i bordi del rettangolo di supporto. Occorrono per l'intero avvolgimento, due pezzi di filo da metri 6,50 ciascuno, della sezione di mm. 0,5 smaltato o con doppia copertura di cotone.

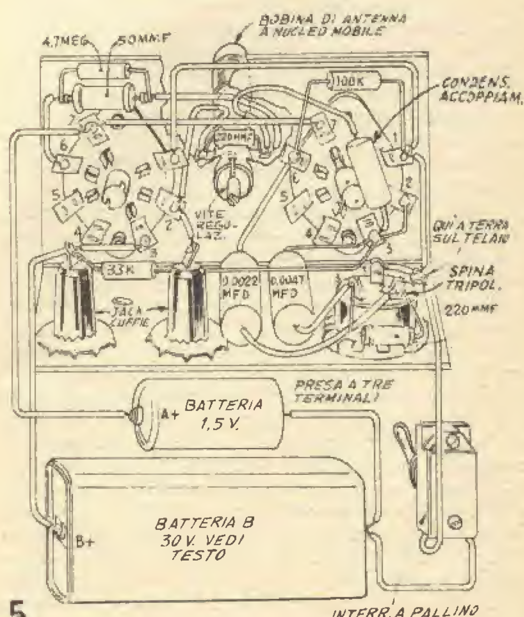
Si comincia con il prendere uno dei due pezzi di filo e con una delle estremità si fa passare attraverso uno dei tre fori e quindi alla estremità stessa, lo si salda al primo od al terzo portaterminali della striscetta; quindi si inizia l'avvolgimento di questo spezzone di filo, che come è stato detto, è bene che sia piuttosto teso, in modo che non abbia la tendenza a muoversi facilmente nella gola praticata nel supporto. Si continua dunque ad avvolgere sino a quando tutto il filo del primo spezzone non sia stato utilizzato, poi si àncora il terminale dello stesso al portaterminali centrale che si trova sulla striscetta. A questo punto si prende l'altro spezzone di filo e se ne fa passare una delle estremità, attraverso il secondo dei fori praticati nel supporto indi si àncora, mediante saldatura, la estremità stessa al portaterminale centrale della striscetta (dal che è possibile intuire che sia il termine della prima sezione della bobina come anche l'inizio della seconda sezione, facciano capo allo stesso portaterminale); quindi si provvede ad avvolgere sulle spire già sistemate del primo, anche il secondo spezzone, facendo attenzione a fare lo avvolgimento nello stesso senso del primo, altrimenti il complesso rischia di non funzionare affatto anche se tutto il resto della costruzione sia stata eseguita senza errori.

Utilizzato che sia tutto il filo del secondo spezzone, si fa passare il terminale di esso attraverso il terzo foro, rimasto ancora libero e quindi lo si àncora, mediante una saldatura al terzo portaterminali delle striscette. A questo punto, converrà fare in modo che le spire di questa bobina non abbiano più la minima possibilità di spostarsi e per ottenere questo, basterà colare con un pennellino, nella scanalatura in modo che avvolga le spire



Lo spazio che viene ad essere disponibile al disotto dello chassis permette il libero accesso a questa porzione dell'apparecchio per la manovra del nucleo di ferrite che va avvitato più o meno dell'avvolgimento della bobina ricevente, a seconda di quanto lo richieda la messa a punto dello strumento

stesse ed inumidisca il legname della gola, della vernice trasparente alla nitro, acquistabile in genere nei negozi di colori sotto il nome di Lacca Zapon incolora; da notare che se si vuole che questo trattamento abbia il suo effetto, è bene usare la detta lacca in quantitativo generoso, e magari eseguendo una nuova applicazione una volta che la prima mano si sia bene seccata. In questo modo anzi si riuscirà perfino a provvedere questa delicata parte del complesso di una sorta di protezio-



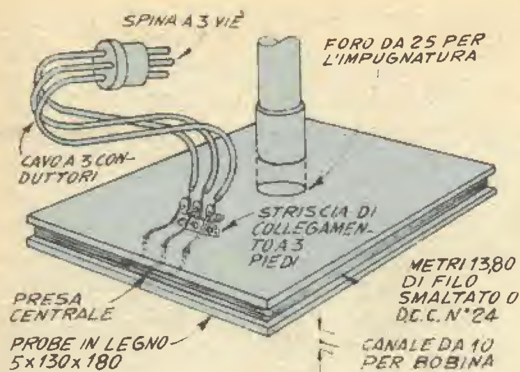


Fig. 6 - Dettagli costruttivi della bobina esploratrice

ne contro la umidità, che nel caso di uso all'aperto del complesso potrebbe essa pure determinare qualche alterazione nelle caratteristiche della bobina stessa.

Al supporto della bobina esploratrice si può applicare un manichetto, così da facilitare la manovra della stessa, realizzandolo con uno spezzone di manico di scopa dalla lunghezza di mm. 200, che va introdotto a forza in un foro fatto nel centro del supporto per la bobina, del diametro di mm. 20 o 25, interponendo un pezzetto di carta smerigilio di grana grossa in modo da aumentare l'attrito ed impedire che le due parti si possano facilmente separare quando non lo si voglia, mentre la loro separazione possa avvenire con la massima facilità quando ciò interessi, ossia al momento di sistemare l'elemento cercatore nell'interno della scatola per il trasporto di tutto l'insieme. Per quanto questa volta la importanza non sia pari a quella che tale condizione aveva nel caso del supporto di legno c di plastica della bobina, nel caso del manichetto, è bene che anche questo ultimo sia di legname piuttosto secco e con assoluta assenza di chiodi e di viti; ciò infatti si dimostrerebbe negativo agli effetti della stabilità del complesso che altrimenti è eccellente; per lo stesso motivo, occorre usare il minimo metallo possibile anche nel resto della bobina cercatrice, è bene anzi che non ne sia usato altro, a parte quello delle striscette portaterminali e della piccola vite usata per fissare questa sul supporto.

Per il collegamento elettrico tra la parte elettronica contenuta nella scatola e l'elemento cercatore che viene mantenuto all'esterno, occorre un cavetto tripolare della lunghezza di mm. 600 esatti (dato che la lunghezza in questione influisce sulle caratteristiche elettriche sia della bobina che del resto del circuito). Se comunque per ragioni particolari appaia indispensabile l'uso di un cavetto di lunghezza maggiore, potrà darsi che la capacità aggiuntiva applicata al circuito dello oscillatore, porti questo a lavorare su di una frequenza più bassa di quella normale minima alla quale può giungere il complesso ricevente, rendendo così impossibile od almeno precario il funzionamento dell'insieme. Ove questo si verifichi si tratterà di abbassare alquanto anche la frequenza minima di lavoro del ricevitore, con un espediente dei più semplici, ossia usando per il condensatorino a ceramica che si viene a trovare tra i capi 2 e 3 della bobina esploratrice, un valore più basso di quello prescritto nello schema elettrico, che è di 220 pF. Viceversa, allo scopo di eliminare del tutto questo cavetto tripolare, potrebbe essere adottato anche il sistema di applicare la bobina cercatrice, direttamente sul fondo della scatola che contiene la parte elettronica, ma in questo caso, si deve inevitabilmente risentire dell'effetto di disturbo apportato dalla vicinanza delle parti in metallo dell'apparecchio, quali batterie, chassis, valvole, componenti, eccetera, e ciò comprometterebbe notevolmente la stabilità dell'insieme. Il cavo tripolare è bene che sia sottogomma, anche in maniera che i tre conduttori che lo compongono non abbiano troppa possibilità di separarsi od anche di cambiare solo posizione uno rispetto all'altro, sempre per mantenere le migliori condizioni possibili ad evitare la instabilità del complesso, dato che non bisogna dimenticare che il cavetto in que-

stione è attraversato costantemente dalla radiofrequenza, durante il funzionamento. L'ideale, sarebbe se il cavetto in questione fosse del tipo schermato, così da eliminare del tutto le possibilità di influenza dall'esterno sulla radiofrequenza dell'apparato, in questo caso comunque, si abbia l'avvertenza di collegare alla massa del complesso la calza schermante esterna e di eliminare del tutto od al massimo ridurlo ad un valore assai basso, il valore del condensatorino ceramico in parallelo tra gli estremi 2 e 3, della bobina, che viene ad essere rimpiazzato in tutto o in parte dalla capacità proprio del cavetto schermato.

Il cercametalli quì illustrato funziona con una tensione anodica di 30 volt, quale può essere erogata da una piletta di dimensioni anche minime, dato il basso assorbimento e dato anche che durante gli intervalli dell'uso dell'apparato, questo può essere facilmente spento con il semplice scatto dell'interruttorino generale, a portata di mano; per la precisione, anche una piletta di quelle che si usano per i ricevitori portatili e per gli apparecchi acustici funzionanti a valvola subminiatura, può andare bene. Per l'alimentazione del filamento, occorre invece una tensione di 1,5 erogata anche da un solo elemento a torcia, dato che i due filamenti sono collegati in parallelo e dato che essi sono del tipo a basso consumo. Le batterie possono essere sistemate all'interno della scatola nella posizione illustrata dalle foto, e cioè, alquanto al disopra del complesso elettronico montato sul telaietto di metallo, ancorandole magari tra due gancetti di metallo, per mezzo di un paio di anelli di gomma piuttosto robusta, che siano impegnati appunto alla loro estremità nei gancetti stessi. Necessita che l'ancoraggio delle batterie sia piuttosto sicuro, in modo che le stesse non abbiano modo di disimpegnarsi e di cadere, quando sottoposte ad una certa sollecitazione come ad esempio, ad un urto della scatola, poiché cadendo, potrebbero investire qualche elemento del complesso elettronico, tra cui anche le valvole, con le conseguenze che sono facili da immaginare.

Facciamo notare che il successo nelle prestazioni di questo interessante apparecchietto, dipende in grande misura, dalla accuratezza con cui esso sia stato messo a punto, a parte il fatto, scontato naturalmente, della importanza che tutti i collegamenti siano eseguiti con esattezza. Ecco dunque le note per la messa a punto del complesso.

Per prima cosa si inserisce la spinetta con la quale termina il cavo tripolare proveniente dalla bobina cercatrice, nella presa apposita che si trova sul pannello frontale della scatola, indi si fa scattare l'interruttore generale nella posizione di « acceso »; poi si apre il coperchio della scatola ed in queste condizioni si manovra la vitolina di regolazione del nucleo ferromagnetico della bobinetta applicata alla entrata del circuito ricevente, ossia



Le principali parti del complesso, già montate sullo chassis; nella parte frontale, le spinette per la cuffia e la spinetta tripolare per il collegamento all'apparecchio, della bobina cercatrice

di quello relativo alla seconda valvola 1T4, ruotando il nucleo stesso, in una direzione e poi nell'altra sino a che si ottenga un aumento della intensità del suono udito nella cuffia inserita alla uscita del ricevitore; trovato che sia il giusto senso di rotazione si continua a girare in questo, il nucleo sino a che la intensità del suono sia giunta ad un massimo; tale regolazione, varrà anche per indicare che tutti i collegamenti sono stati eseguiti correttamente e che il complesso funziona regolarmente nonché confermerà che tutti gli organi del complesso siano in buone condizioni per il loro uso in questa apparecchiatura.

A questo punto si prenda un oggetto metallico di medie dimensioni quale può essere una teglia per dolci sia di alluminio che di latta e lo si avvicini alla bobina esploratrice: questa operazione dovrebbe determinare un chiarissimo mutamento della altezza (non della intensità) del suono prodotto nell'auricolare; si continua ora ad avvicinare l'oggetto metallico sino a portarlo a solo mm. 100 dalla bobina e si regola di nuovo il nucleo della bobina del ricevitore sino a fare sì che il suono nella cuffia, il quale probabilmente si sarà alquanto abbassato di intensità, sia portato nuovamente al massimo volume possibile. In queste condizioni, il segnale dovrebbe diminuire di intensità a misura che l'oggetto metallico viene allontanato dalla bobina cercatrice; si continua quindi ad allontanarlo e nel contempo si opera ancora sul nucleo ferromagnetico della bobina. L'obbiettivo di questa regolazione deve essere in sostanza quello di fare sì che quando in presenza della bobina vi sia l'oggetto metallico in genere, il

ELENCO PARTI

1 - Ritaglio lamierino alluminio od ottone per realizzazione telaio, mm. 75x80.
1 - Bobinetta di antenna per onde medie con nucleo regolabile.
1 - Rocchetto filo smaltato oppure con doppia copertura cotone, da mm. 0,5.
1 - Interruttore unipolare a leva.
2 - Zoccoli per valvole miniatura a 7 piedini.
2 - Spine per presa cuffie.
1 - Presa di corrente da pannello, femmina e maschio, volante, tripolari.
2 - Valvole miniatura tipo 1T4.
1 - Batteria per anodica, (vedi testo).
1 - Batteria per filamento, elemento a torcia da 1,5 volt.
1 - Cuffia magnetica sensibile da 1000 ohm.
1 - Condensatore ceramica da 50 pF.
2 - Condensatori ceramica da 220 pF.
1 - Condensatori a bassa perdita a carta da 2000 o da 2200 pF.
1 - Condensatore a bassa perdita, a carta da 4700 o da 5000 pF.
1 - Trimmer in ceramica od aria, da 12 pF, max e 3 pF min.
1 - Resistenza da 13.000 ohm, ½ watt.
1 - Resistenza da 100.000 ohm, ½ watt.
1 - Resistenza da 4,7 megaom, ½ watt.

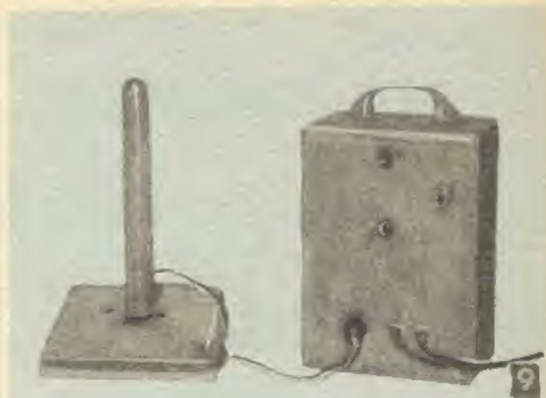
suono sia acuto e della massima intensità, mentre nelle condizioni di riposo, il suono stesso deve essere debolissimo, e meglio ancora, solo debolmente percettibile nelle cuffie.

Dopo la regolazione illustrata, non rimane che un altro adattamento per fare si che l'apparecchio sia del tutto a punto, l'adattamento cioè relativo al valore del condensatore che serve per l'accoppiamento elettronico tra il ricevitore e del trasmettitore per intenderci cioè, quel condensatore che è inserito tra la griglia controllo della valvola del trasmettitore. Nello schema pratico tale componente è stato indicato come se si trattasse di un condensatore fisso, coloro che lo preferiranno potranno adottare come semifisso o compensatore, possibilmente del tipo a ceramica od anche ad aria, purché sia del tipo con bassa capacità residua. Il valore di tale capacità, infatti dipende da alcune caratteristiche fisiche della disposizone delle parti sullo chassis e non può pertanto essere stabilito in partenza; nel caso del prototipo, il valore più adatto si è dimostrato quello di 3,3 picofarad, ma per stabilirlo sono state eseguite delle prove con un compensatore a ceramica, che comunque avrebbe anche potuto essere lasciato in modo stabile nel circuito.

Raccomandiamo, specie per la messa a punto finale, sia la vitolina del condensatore, come anche il nucleo ferromagnetico della bobina del ricevitore, siano azionate con un cacciavite con la lama di plastica, oppure con un qualsiasi corpo isolante adatto, allo scopo di prevenire il disturbo che avrebbe potuto essere apportato dall'effetto capacitativo dato dalla presenza della mano dell'operatore in vicinanza del complesso. Questa sorta di regolazione può richiedere a volte, anche il tempo di una ora e forse più, è comunque bene che essa sia condotta con attenzione e senza fretta perché del maggior tempo speso in essa deriverà certamente un funzionamento perfetto ed una messa a punto stabile.

La cuffia può essere da 1000, sino a 4000 ohm, purché, in ogni caso sia di buona qualità e sensibile. Sia nello stadio oscillatore come in quello ricevente, sono usate valvole del tipo pentodo per alta frequenza, tipo 1T4, miniatura, a consumo ridotto; talora, se pure raramente, può accadere che una delle valvole non si dimostri in grado di produrre le oscillazioni a radiofrequenza, per adempiere alla funzione che da essa appunto si attende nel primo stadio, magari a causa delle particolari condizioni dell'atmosfera rarefatta che si trova nel suo interno. La prima prova da tentare in questa situazione e che quasi sempre si dimostra sufficiente per la grandissima maggioranza dei casi, è quella di invertire la posizione delle due valvole 1T4, scambiandone il posto; ciò, quasi sempre, basterà per ottenere, dalla valvola che deve produrla, una o-





A sinistra: La scatola che contiene l'intero complesso, aperta, per mostrare come in essa vada sistemata la bobina esploratrice ed il manichetto di essa, smontati, per il trasporto. A destra: L'apparecchio montato e pronto per l'uso; a sinistra, la bobina esploratrice

scillazione sufficientemente intensa e regolare. Da notare che a volte, una attenuazione della oscillazione si verifica anche con un leggero abbassamento delle tensioni di alimentazione sia di filamento che di plastica, per questo appare evidente la utilità di avere a disposizione un rigeneratore di batterie nel quale inserire le pile, non appena la loro tensione si abbassi appena, quando ancora esse non si siano veramente esaurite.

E visto che ci siamo, diamo pure qualche altra notizia in merito alla alimentazione e specialmente in merito alla anodica, che è in genere quella che semmai da i maggiori pensieri. La sezione del ricevitore, funziona già abbastanza bene con una tensione di placca di 22,5 volt, data la efficienza del circuito; raramente, invece lo stadio oscillatore si contenta di un pari voltaggio sebbene comunque vi siano degli esemplari delle 1T4 che siano capaci di funzionare lo stesso a tale tensione.

In genere, invece si dimostra necessaria una tensione di 30 volt; se ad ogni modo la valvola non funziona ancora regolarmente nemmeno alla tensione di 30 volt, è necessario spostare il voltaggio di alimentazione sino a 45 volt, che può essere ottenuto sia da una batteria singola come anche da due elementi da 22,5 volt cadauno, collegati in serie. Da notare che coloro che abbiano una certa dimestichezza con i collegamenti radio e che soprattutto non avranno problemi di spazio nell'interno del loro apparecchio, invece che delle piccolissime e molto costose oltre che di piccola autonomia, potranno usare degli elementi a stilo, collegandoli tutti in serie. In questo caso occorreranno 30 elementi a stilo da 1,5 volt ciascuno: la durata della batteria costruita con questo sistema sarà enormemente maggiore di quella delle pilette anodiche di tipo citato, le quali infatti, essendo di tipo particolarmente adatto per apparecchi per protesi acustica equipaggiati con valvole subminiatura, è necessariamente di dimensioni piccolissime a spese naturalmente dell'autonomia.

Anche questo apparecchio, per usi in località in cui sia accessibile una presa di corrente dell'impianto di illuminazione o dell'industriale, può essere munito di un alimentatore, possibilmente a ponte completo, per l'alimentazione anodica, mentre è preferibile lasciare alle batterie l'incarico della alimentazione del filamento della valvola a causa della difficoltà di rendere sufficientemente costante la bassa tensione raddrizzata e livellata ed a causa anche della possibilità che le minime oscillazioni della tensione stessa producano degli incomodi trascinamenti nella radiofrequenza prodotta dalla prima valvola e rendano anche assai instabile lo stadio ricevitore funzionante in superreazione e quindi piuttosto sensibile a queste alterazioni. Le valvole in questione sono piuttosto soggette a questi inconvenienti per il fatto di avere il filamento estremamente sottile e quindi praticamente privo del minimo indispensabile di inerzia termica.

L'apparecchiatura a quattro transistors, è qui illustrata completa, in uso: notare la striscia di alluminio che determina la unione tra la bobina esploratrice e la scatola contenente la parte elettronica, da cui si diparte il filo per le cuffie che l'operatore porta alle orecchie durante la ricerca

2 cercametalli a transistors



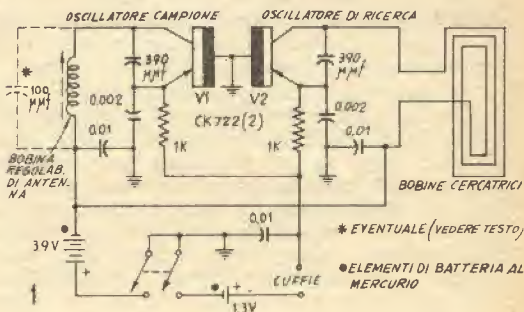
Un'altra prova della vastità del campo di applicazione dei moderni transistors è quella affermata da questi due progetti per la realizzazione dei quali sono impiegati rispettivamente, due e quattro transistors, dei più economici: il PNP tipo CK722 od i simili, OC71. Al termine del presente capitolo comunque verrà illustrato il sistema per la utilizzazione di transistor più adatti per radiofrequenza, dai quali si potrà ottenere un complesso di maggiore sensibilità e di maggiore portata.

Ognuno dei due apparati, sebbene questi siano molto simili per quello che riguarda il circuito elettrico, serve per uno scopo diverso. Il più piccolo serve infatti, per la localizzazione di piccole parti metalliche a brevi profondità, quali impianti elettrici incassati, in quelle occasioni in cui per ritrovarli, sarebbe necessario effettuare una serie di fori nella parete; quello più grande, serve invece per la localizzazione di masse metalliche, a profondità maggiori, come tubazioni interrate, nonchè per le ricerche in zone archeologiche. Questo stesso apparecchio, ove lo si realizzi con una bobina cercatrice di minori dimensioni, sarà utilissimo anche per i veterinari, per la ricerca di corpi metallici nell'interno di animali.

Grazie all'uso dei transistors, ambedue i cercametalli sono di dimensioni ridotte: come si può vedere dalle illustrazioni ed ambedue possono essere trasportati con una sola mano. Come dicevamo, in essi viene fatto uso di soli transistors, con la esclusione di qualsiasi valvola, eppure, anche nei circuiti di alta frequenza, la stabilità risulta massima, grazie all'uso di un sistema di polarizzazione, impiegante una batteria separata, degli emettitori.

DESCRIZIONE DEI CIRCUITI

Quando dei corpi metallici, si trovano avvolti da un campo elettromagnetico di alta frequenza, in essi si formano delle piccole correnti parassite, le quali tendono a diminuire



la induttanza propria della bobina che ha in essi prodotte le correnti, parassite, per via induttiva (la bobina esploratrice dei cercametalli); se dunque la bobina in questione fa parte di un circuito oscillante in funzione di induttanza, risulta che la frequenza di risonanza, del circuito stesso, allorché la bobina che ne fa parte, si trovi in prossimità di oggetti metallici, è più elevata alla quale il circuito stesso risuona quando non si trova in prossimità di metalli.

Dei diversi metodi per la rivelazione di oggetti metallici, questo, fondato appunto sul cambiamento della induttanza propria della bobina cercatrice, è il più semplice e comporta dei circuiti meno critici di quelli necessari con gli altri sistemi.

Questo cambiamento di induttanza, ed il corrispondente cambiamento di frequenza viene trasferito in un circuito che lo rende percettibile alla persona che stia operando con l'apparecchio stesso. Contrariamente a quanto difficoltosa la soluzione di questo problema potrebbe apparire, essa si consegue semplicemente facendo battere la frequenza variabile del circuito di ricerca, con quella fissa di un circuito oscillatore campione: il battimento che ne risulta è già udibilissimo, se viene applicato ad un normale auricolare.

Questi due oscillatori, sono nel circuito di fig. 1 contrassegnati rispettivamente con le scritte « Oscillatore di ricerca » ed « Oscillatore di riferimento, o campione ». Come si è detto, è il primo di questi, quello che varia la sua frequenza di risonanza allorché la bobina esploratrice che ne fa parte, viene a trovarsi in prossimità di qualche corpo metallico; la frequenza del secondo rimane fissa, una volta regolata in sede di taratura, mediante l'azionamento di un nucleo ferromagnetico di correzione. Dall'incontro di queste due frequenze, una delle quali fissa ed una variabile entro certi limiti deriva un battimento che è pari appunto alla differenza tra le due frequenze, tale battimento viene appunto reso udibile mediante un auricolare telefonico.

Il cercametalli illustrato nella fig. 2, possiede in più di quello dello schema precedente, anche due stadi di amplificazione a bassa frequenza destinati ad amplificare il segnale di battimento prodottosi negli stadi precedenti, così da rendere il complesso assai più sensibile, anche a masse metalliche situate ad una certa distanza; tale complesso comunque esige che i due oscillatori che ne facciano parte, e soprattutto quello campione, siano molto stabili.

Per accentuare questa stabilità, si è fatto ricorso a due espedienti: primo quello di realizzare quanto più simili possibile i due oscillatori, in modo che le eventuali derive di frequenza siano corrispondenti o quasi, in modo cioè che la frequenza del battimento non vari in modo tanto pronunciato, come varierebbe se la deriva non fosse presso a poco identica in entrambi gli oscillatori. Secondo, la stabilizzazione per mezzo di una pila separata che riduce il più possibile gli inconvenienti della deriva cui i transistors ed i circuiti ad essi interessati vanno soggetti. Non crediamo anzi che a questo punto sia fuori luogo illustrare alquanto questo sistema di stabilizzazione a mezzo di una polarizzazione separata, dato anche che nei circuiti a transistors questa avviene con un meccanismo diverso da quello con cui avviene invece nei circuiti a valvola.

STABILIZZAZIONE

Sia i diodi al germanio che tutti gli altri semiconduttori e tra questi, anche i transistors in genere, presentano se sottoposti a temperature relativamente elevate, ed anzi, anche ai soli mutamenti di temperatura, alcune anomalie: tra queste è essenziale l'aumento della corrente inversa, di quella che rappresenta cioè la perdita del semiconduttore stesso, in senso opposto a quello nel quale esso debba avere la conduttività massima. La corrente inversa, ossia come si è detto, quella che si riscontra in direzione opposta alla normale data dalla unidirezionalità del diodo stesso, può infatti aumentare in corrispondenza dell'aumento della temperatura della giunzione dei transistors in funzione di un fattore che può giungere e superare il numero 10. Dato dunque che nel circuito di base del transistor, vi è generalmente una resistenza, parte della corrente di fuga o di perdita del transistor prende la via di massa attraverso il circuito del collettore e genera quindi una polarizzazione positiva dello emettitore stesso. La corrente che da ciò deriva, determina una ulteriore corrente di collettore. In ultima analisi, è quindi, la resistenza che si trova sul circuito di base, quella che causa la instabilità dei circuiti a transistors, specie se funzionanti a frequenze elevate e specie se di tipo non adatto alle frequenze stesse.

Pertanto, la soluzione, da alcuni prevista, di aumentare la stabilità per mezzo della inserzione di resistenze di polarizzazione, più elevate, si risolve con un rimedio che è peggiore del male stesso. Con i transistors ad alto rendimento, questa elevata resistenza, sul circuito di base, può determinare che la corrente inversa, prodotta dalla temperatura, ed il normale effetto di polarizzazione, si sommano portando alla distruzione del transistors.

Per i transistors a medio rendimento, invece, la resistenza di base non produce, normalmente, un effetto così drastico, ma porta inevitabilmente ad un aumento di sensibilità dei circuiti alle variazioni interne del transistor ed ai cambiamenti della temperatura.

Il migliore sistema per la stabilizzazione è dunque quello di inserire una resistenza più elevata che sia possibile nel circuito dell'emettitore e nell'uso, invece, di una resistenza del minimo valore possibile nel circuito di base. Un metodo per ottenere ciò è quello di piazzare un divisore di tensione sulla pila che provvede alla alimentazione del collettore: in tale modo, la base viene collegata al partitore e,

sul circuito di emettitore, si trova inserita una resistenza di valore sufficiente per portare la corrente di polarizzazione a un valore corretto.

Un sistema ancora migliore, che è poi quello adottato nel cercametalli che stiamo illustrando, è di provvedere al ritorno di base direttamente verso la massa, mentre la polarizzazione viene prodotta da una piletta apposita e da una resistenza.

CERCAMETALLI A DUE TRANSISTORS

Un sistema di divisione di capacità attraverso la bobina di sintonia, provvede sia alla reazione che al giusto accoppiamento di impedenza tra il collettore e l'emettitore. Un ulteriore vantaggio di questo sistema è quello che in esso viene usata una sola bobina a due terminali senza prese intermedie, e senza avvolgimenti ausiliari per la reazione. Il valore della capacità per la presa dell'emettitore (vedi figura 1) è di 2000 pF e può sembrare eccessivo, paragonato ai valori adottati nei circuiti a valvole, ma si dimostra invece corretto per la bassa impedenza dell'emettitore del transistor.

La corrente positiva di polarizzazione, dello emettitore scorre attraverso le cuffie ed attraverso le resistenze da 1000 ohm dell'emettitore stesso. Questa corrente si è dimostrata necessaria per la entrata in oscillazione dei transistors; una volta che tali oscillazioni si siano innescate, gli emettitori risulteranno autopolarizzati, lavorando così in una disposizione analoga a quella che si riscontra in un circuito a valvole funzionante in classe C.

I valori dei componenti adottati del circuito e sopratutto i condensatori, sono alquanto critici; ad esempio, i due condensatori da 10.000 pF che provvedono al circuito di fuga per l'alimentazione di collettore: se questi condensatori fossero di capacità maggiore di quella indicata, verrebbe, è vero, ridotta la probabilità del trascinamento tra i due oscillatori, ma risulterebbe anche fortemente ridotta la intensità della nota di battimento udibile negli auricolari. Viceversa, una capacità inferiore, a quella di 10.000 pF, aumenterebbe la intensità

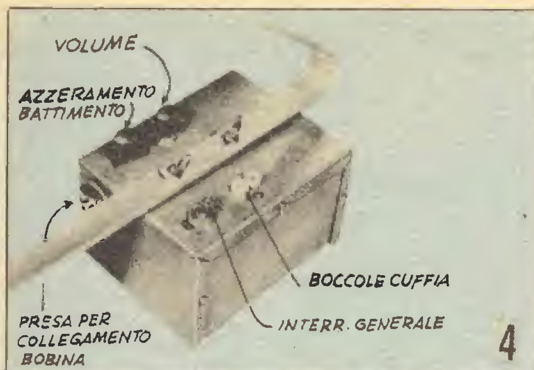


La scatola contiene l'apparecchiatura elettronica del cercametalli a due transistor

Schema elettrico cercametalli a 4 transistor

di questa nota, ma aumenterebbe anche la probabilità di trascinamento tra i due oscillatori che invece debbono risultare completamente indipendenti.

Se gli auricolari presentassero una resistenza interna troppo elevata, le oscillazioni si innescherebbero difficilmente: è per questo che la resistenza ohmica degli auricolari stessi, deve essere limitata ai 1000 ohm. Ove, comunque, si volesse fare uso di auricolari di maggiore resistenza, sarebbe necessario collegare un altro elemento di batteria in serie a quella che provvede alla polarizzazione dell'emettitore. La frequenza a cui i due oscillatori a transistors funzionano, è intorno ai 500 chilocicli. A questa frequenza, tutti o quasi i transistors CK722 ed in genere quelli simili, possono giungere se alimentati da una tensione di collettore di 4,5 volt (ambedue i circuiti che stiamo illustrando, sono stati studiati espressamente per funzionare con transistors tipo CK722); ad ogni modo, prove eseguite in tale senso hanno dimostrato che anche transistors di caratteristiche analoghe ma di tipo diverso e ad esempio, quelli elencati nell'elenco parti, possono essere usati ugualmente, in ogni modo comunque occorrerà che nel cercametalli a due transistors ne siano usati due di tipo identico. Anche nel cercametalli a quattro transistors, almeno nei due stadi a radiofrequenza, vale a dire in V1 ed in V2, debbono essere dello stesso tipo; V3 e V4, invece possono anche essere di altro tipo, purché anche questa volta identici.



Scatola contenente la parte elettronica del cercametalli a quattro transistor

Un altro vantaggio offerto dal funzionamento degli oscillatori su questa frequenza, è quello che per il loro collaudo può essere impiegato qualsiasi radioricevitore casalingo, funzionante sulla gamma delle onde medie, a parte anche il fatto che tale frequenza si dimostra tra le più adatte per questo genere di apparecchiature; la frequenza in questione, infine, è tale per cui la bobina cercatrice non richiede affatto di essere protetta con schermi elettrostaici, come invece sarebbe necessario se funzionassero a frequenze superiori.

COSTRUZIONE DEI CERCAMETALLI A DUE TRANSISTORS

La bobina esploratrice, vedi fig. 1, altro non è se non una antenna a quadro ricuperata da un vecchio apparecchio portatile a valvole (dette antenne a quadro si possono anche trovare nuove come parti di ricambio, in molti negozi di apparecchi radio); detta antenna va incollata con un poco di adesivo per bobine di alta frequenza, su di pannellino di plexiglas. Si prenda un pezzo di barra di plexiglass massiccia della sezione di mm. 20 e lungo 230 mm., se ne limi una delle estremità per portarla ad una inclinazione di 60° e si incolli tale estremità in prossimità del centro del pannellino di plexiglass su cui trovasi incollata l'antenna a quadro (per questa incollatura si può usare con successo un solvente, composto per il 25 per cento di dicloroetilene e per il restante 75 per cento di acido acetico). I giunti realizzati con questo preparato (di cui le superfici da unire vanno inumidite), risulteranno solidi come se si trattasse di un unico pezzo di plastica, si deve però fare attenzione a fare sì che tutte le bollicine di aria che possano rimanere incluse nel giunto vengano cacciate via). L'altra estremità della barretta di plexiglass deve essere forata e filettata per potere ricevere un paio di viti a metallo, passo 6/32 o simile, che servano per fissarla alla scatola metallica che contiene tutti i circuiti del cercametalli.

Come si può vedere dalle foto, lo interruttore generale, le boccole per la cuffia e la bobina regolabile sono montate direttamente sulla scatola stessa; gli altri elementi del circuito sono, a loro volta, montati su di uno chassis che si serve, come di supporto, delle tre suaccennati parti. Lo chassis dell'apparecchio è, in sostanza, un coperchio di plexiglass (anche di polistirolo potrà andare altrettanto bene, questa ultima materia plastica, però è meglio scartarla per la sua fragilità), ricuperato da una vecchia scatola. Dato che il materiale in questione è termoplastico, i fori per gli zoccoli subminiatura destinati ad accogliere i piedini dei transistors, sono stati in esso praticati per mezzo della punta di un saldatoio elettrico, precisamente di quelli del tipo a spira in cortocircuiti. Mentre il plexiglass od il polistirolo sono ancora caldi, ossia appena dopo essere stati attraversati dalla punta calda del saldatoio, gli zoccoli subminiatura sono semplicemente spinti nei fori. Un trattamento simile può anche essere adottato per ancorare sullo chassis gli altri componenti ed i collegamenti ad essi relativi: in quest'ultimo caso, anzi, sono gli stessi fili di collegamento, di rame scoperto che vengono riscaldati e poi spinti nella massa della plastica.

L'alimentazione elettrica del cercametalli, viene fornita da elementi al mercurio, ormai facilmente reperibili; data la lunga durata di questi elementi, essi possono addirittura venire saldati al circuito. Per l'alimentazione del collettore, tre di questi elementi sono collegati in serie, rispettando naturalmente le polarità: per fare ciò, le loro linguette sono ripiegate in su, ad angolo retto, sono ricoperte di stagno e sono quindi saldate al fianco degli elementi successivi. Durante queste operazioni, si dovrà manovrare il saldatoio con la massima rapidità e precisione, per evitare di surriscaldare e quindi, danneggiare, le batterie stesse.

Dopo che i collegamenti delle batterie saranno ultimati, su tutta la superficie di questi, andrà applicato con un pennellino, un poco di vernice isolante al polistirolo. Per potere fis-

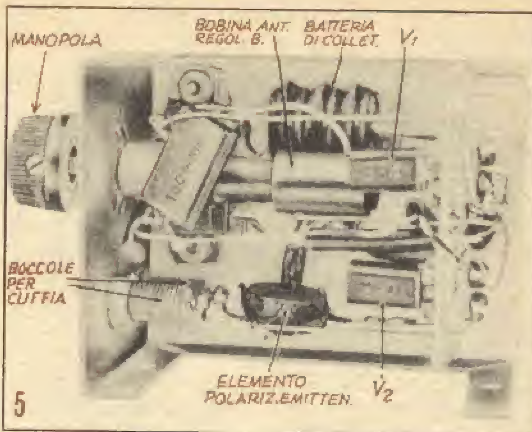
ELENCO PARTI

CERCAMETALLI A 2 TRANSISTOR

2 - Condensat. ceramica di precisione da 390 pF cad.
2 - Condensatori ceramica di precisione da 2000 pF.
3 - Condensat. a carta a minima perdita da 10.000 pF.
2 - Transistor modello CK722 Raytheon, che possono anche essere sostituiti da OC71, Philips.
2 - Zoccoli subminiatura per transistor.
2 - Resistenze da 1000 ohm, ½ watt.
1 - Bobinetta di antenna regolabile per onde medie.
1 - Antenna a quadro, per onde medie, reperibile come parte di ricambio.
4 - Elementi di batteria a mercurio.
1 - Interruttore a levetta bipolare ad uno scatto.
1 - Scatola alluminio, mm. 40x55x70.
1 - Manopolina per manovra nucleo bobina.
1 - Cuffia magnetica da 1000 ohm, con spine.
2 - Boccole per cuffia.
1 - Pezzo barra plexiglass da 20 mm. lungo mm. 230.
1 - Rettangolo plexiglass, da usare come chassis.

sare una normale manopola sulla estremità della vite di regolazione della bobina dell'oscillatore campione, si può ricorrere al sistema di avvolgere alla estremità della vite stessa, diversi giri di filo nudo di rame per aumentarne il diametro e di bloccare il filo stesso, con un poco di saldatura a stagno, fattavi colare, fusa, con un saldatoio: si otterrà in questo modo un aumento della grossezza della estremità stessa, e si renderà possibile che su di essa possa essere fissata la manopola che si sceglierà del tipo di plastica in modo da prevenire ogni effetto capicitivo della vicinanza della mano dell'operatore, il quale potrebbe dare luogo a qualche alterazione nella frequenza emessa dall'oscillatore campione.

I due fili che escono dalla scatola metallica e vanno alla antenna a quadro, sono protetti da guaine rappresentati da spezzoni di tubetto di tela bachelizzata o sterlingata.



Veduta della faccia inferiore dello chassis della versione a due transistor, intesa ad illustrare la disposizione di molti dei principali componenti

FUNZIONAMENTO DEL CERCAMETALLI A DUE TRANSISTORS

Si farà scattare l'interruttore generale, per dare corrente al circuito e si manovrerà la manopola di regolazione della bobina sino ad udire nella cuffia un suono di bassa frequenza; nel caso che questo suono non si renda percettibile, ciò può stare ad indicare che uno od entrambi i transistors non stiano oscillando, per qualche motivo, naturale od incidentale, oppure, che essi stiano oscillando, ma con frequenze così diverse, che il battimento risultante, sia al disopra del campo percettibile dallo orecchio dell'operatore, magari perché anche ritoccando la frequenza degli oscillatori non sia possibile raggiungere la condizione di creare tra le frequenze stesse, un battimento nella gamma auditiva.

Poche prove saranno sufficienti a comprendere cosa effettivamente stia accadendo, onde porvi rimedio. Si cortocircuita l'auricolare e si porta il cercametalli, acceso, in prossimità del ricevitore casalingo, pure acceso, con il volume regolato al massimo ed accordato sulla estremità più bassa della scala parlante, vale a dire, sui 500 metri di lunghezza d'onda; se gli oscillatori sono funzionanti ma a frequenza più elevata dei 500 chilocicli, che come è stato detto è quella regolare di lavoro del complesso, ruotando lentissimamente la manopola della sintonia, si noterà ad un tratto, l'apparire, nell'altoparlante della radio casalinga di un soffio molto intenso, caratteristico della presenza di oscillazioni non modulate, prodotte appunto dai circuiti del cercametalli. Nella maggior parte dei casi, detto soffio sarà quello prodotto dalla oscillazione generata dall'oscillatore di ricerca; a breve distanza da esso, continuando a manovrare la manopola di sintonia della radio, dovrebbe apparire pure un soffio analogo, di un'altra oscillazione prodotta, questa, dall'oscillatore campione (l'intensità di questo soffio, apparirà però inferiore a quella dell'oscillatore di ricerca, per il semplice fatto che l'oscillatore campione, contrariamente all'altro, non ha alcuna parte del circuito allo scoperto, e che possa servire da organo di irradiazione, dato che tutti i componenti di questo, si trovano nella scatola metallica che funziona da schermo, mentre l'oscillatore di ricerca ha come parte integrante la bobina esploratrice che risulta all'esterno ed irradia, pertanto, come se si trattasse di una piccola antenna a quadro).

Se il soffio udito nell' altoparlante, sia prodotto o meno dallo oscillatore campione si può controllare facilmente per il fatto che questa oscillazione varia di frequenza in corrispondenza alla manovra della manopola della bobina che ne fa parte e che si trova sulla scatola del cercatore. Nel caso che non sia proprio possibile, manovrando la manopola della bobina, riportare la frequenza dello oscillatore campione molto vicina a quella prodotta dallo oscillatore di ricerca, si renderà necessario aggiungere qualche piccola capacità in parallelo alla bobinetta cercatrice (l'antenna a quadro) oppure a quella dell'oscillatore campione, usando condensatorini preferibilmente del tipo a mica o a ceramica.

Nel caso del protipo, ad esempio si è resa necessaria l'aggiunta di un condensatorino a mica da 100 pF in parallelo alla bobina regolabile dello oscillatore campione.

A questo punto, si toglierà il ponticello di cortocircuito che, in precedenza, era stato applicato tra i terminali delle cuffie al posto di queste ultime e si inseriranno le stesse: come conseguenza, di questa operazione si dovrà notare essenzialmente un leggero mutamento della frequenza, ma anche in queste condizioni, i due oscillatori dovranno continuare a funzionare. Nel caso invece che interrompano la loro oscillazione potrà essere avanzata una delle seguenti ipotesi: o che le cuffie stesse siano interrotte, oppure che come già stato detto in precedenza, la loro resistenza ohmica sia troppo elevata: in questo ulti-

ELENCO PARTI

CERCAMETALLI A 4 TRANSISTOR

4 - Resistenze da 1000 ohm, ½ watt.
1 - Resistenza da 4700 ohm, ½ watt.
1 - Resistenza variabile, reostato a filo, da 250 ohm.
2 - Condensatori a mica da 200 pF.
2 - Condensatori mica da 1000 pF.
1 - Condensat. a carta a bassa perdita, da 10.000 pF.
3 - Condensatori elettrilitici catodici da 25 mF.
4 - Transitsor tipo CK722, Raytheon, che possono essere sostituiti con OC71.
4 - Zoccoli subminiatura per transistors.
2 - Pile piatte da 4,5 volt.
1 - Elemento di batteria al mercurio miniatura.
1 - Bobinetta di antenna per onde medie con nucleo ferromagnetico regolabile.
1 - Trasformatore accoppiamento per transistor tipo 2222 GBC, rapporto 20 ad 1.
1 - Interruttore a levetta, bipolare, uno scatto.
2 - Boccole per cuffie.
1 - Cuffia magnetica da 1000 ohm, con spine.
1 - Scatola alluminio con coperchio, mm. 80x100x130.
1 - Spezzone di cavo coassiale da 50 ohm, lungo mm. 600.
1 - Pezzo di filo litz, nuovo per avvolgimento bobina cercatrice, vedere testo, lunghezza m. 11,5.
1 - Presa bipolare isolata da massa con relativa spina bipolare.
1 - Spezzone tubo di alluminio sez. mm. 6, per schermo elettrostatico, lunghezza, m. 1,75, vedere testo.
1 - Ritaglio di striscia di alluminio dello spessore di mm. 3, largh. mm. 20, lungo, metri 1,50, per maniglia.
2 - Manopole per controllo volume e regolazione bobinetta antenna.
1 - Rettangolo plexiglass per chassis.
2 - Viti con galletto, per unione scatola apparecchio alla maniglia.

mo caso si consiglia di sfilare di nuovo le spine delle cuffie dalle boccole apposite, e rimettere tra queste ultime il ponticello di cortocircuito e collegare le cuffie stesse, in serie con la batteria di collettore. Una altra soluzione, già accennata sarebbe quella di aggiungere alla batteria di polarizzazione di emettitore, un altro elemento; in genere comunque questi rimedi si dimostrano necessari solamente quando si abbia a disposizione una cuffia di valore molto superiore a quello dei 1000 ohm.

Le migliori prestazioni in fatto di sensibilità, si possono ottenere dal cercametalli regolando la bobina dell'oscillatore campione in modo che la nota di battimento udita nella cuffia, in assenza di corpi metallici di fronte alla bobina esploratrice, sia, quanto più possibile, bassa, sino a divenire una specie di rapido mitragliamento, in questo caso, appena la bobina cercatrice viene posta in prossimità di qualche oggetto metallico, la nota stessa dovrà aumentare di altezza, viceversa, l'oscillatore campione può essere regolato in modo che la nota di battimento, risulti di notevole altezza ed in questo caso, la presenza dei corpi metallici verrebbe denunciata dall'abbassarsi della nota stessa, ma la sensibilità dell'apparecchio risulterebbe inferiore. L'operatore dell'apparecchio, farà bene ad esercitarsi, in modo da rendersi bene conto delle variazioni dalla nota di battimento. La portata massima di questo apparecchio è di circa cm. 30. I contorni degli oggetti di maggiori dimensioni potranno essere percepiti con una approssimazione di un paio di cm, purché si trovino murati ad una profondità di non più di 15 cm. Nel corso della ricerca dei contorni potrà rendersi necessario ritoccare la manopola di controllo dell'oscillatore campione, per abbassare la nota di battimento, allo scopo di rendere più facilmente percepibili le variazioni di altezza.

IL CERCATORE A QUATTRO TRANSISTORS

Differisce in diversi punti da quello a due transistors, per prima cosa, la frequenza di funzionamento di esso è di un megaciclo, in secondo luogo, la sua bobina esploratrice, è elettrostaticamente schermata ed è di dimensioni molto maggiori di quelle del primo apparecchio. Oltre a questo nel circuito sono inclusi due stadi di amplificazione di bassa frequenza, naturalmente funzionanti a transistors. Le modifiche che sono state apportate ai circuiti di alta frequenza tendevano principalmente ad aumentare la portata dell'apparecchio: tra l'altro, la bobina esploratrice di grandi dimensioni, fa si che il campo elettromagnetico da essa prodotto, risulti molto vasto; la maggiore frequenza di risonanza, del circuito, fa si che maggiori e quindi più prontamente percettebili, risultino le variazioni della nota di battimento, quando nel raggio di azione della bobina cercatrice, venga a trovarsi un oggetto metallico. Scopo dello schermo elettrostatico applicato alla bobina cercatrice, è ancora quello di aumentare la sensibilità dell'insieme: quando la bobina stessa viene avvicinata da una massa metallica di certe dimensioni, le correnti parassite che si manifestano, nella massa stessa, tendono, è vero, a diminuire la induttanza della bobina, aumentando la frequenza dell'oscillatore, ma la vicinanza del metallo aumenta alquando la capacità propria della bobina stessa, in modo che la frequenza dello oscillatore, tenda a diminuire, si comprende quindi che questi due effetti, si riducono a vicenda, riducendo quindi anche la sensibilità risultante dall'apparecchio; si rende pertanto necessario, eliminare uno degli effetti, quello cioè elettrostatico, per mezza dello schermo, chiamato di Faraday, lasciando pieno campo di azione, al solo effetto elettromagnetico. Lo schermo elettrostatico, consiste in un tubo

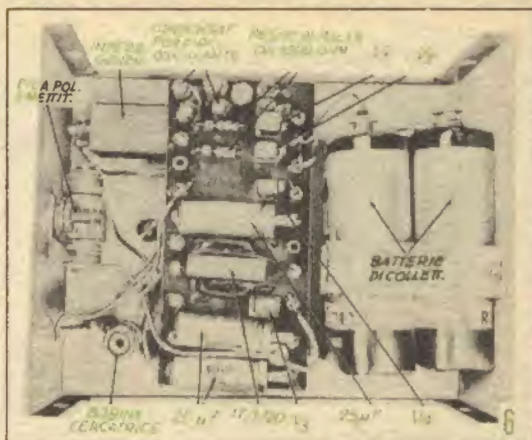
sottile di rame od alluminio, avviluppante la bobina cercatrice.

Un altro motivo che rende consigliabile l'impiego dello schermo elettrostatico è il fatto che in mancanza di esso, l'apparecchio avrebbe la tendenza a «sentire» anche oggetti non metallici, si da risentire anche delle piccole variazioni della distanza alla quale la bobina esploratrice fosse mantenuta dal terreno durante le ricerche.

COSTRUZIONE DEL CERCATORE A QUATTRO TRANSISTORS

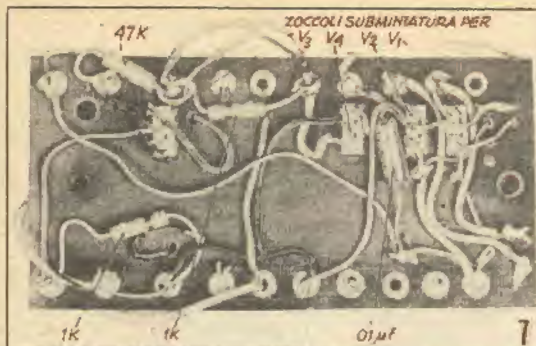
Il circuito dell'apparecchio, va montato su di una striscia di plastica, a bassa perdita, come il plexiglass, i fori per gli zoccoli possono essere fatti con il metodo indicato per il cercatore a due transistors, oppure con l'archetto da traforo. Il trasformatore di accoppiamento IT-1-20, viene trattenuto con una piccola fascetta di alluminio a sua volta fissata allo chassis per mezzo di due piccolissime viti. Si faccia attenzione nell'eseguire i collegamenti tra gli elementi dalla batteria, per evitare di danneggiarli, misurando con un voltmetro, ad alta resistenza, interna, la tensione presente agli estremi della serie di elementi di pila questa dovrà risultare uguale a tante volte la tensione prodotta da un solo elemento, quanto sono gli elementi connessi in serie: nel caso invece che si legga una tensione inferiore, a questa, si dovrà quasi certamente ricercare qualche cortocircuito in qualcuno degli elementi oppure nella errata polarità di qualche collegamento. L'insieme che comprende la maniglia e la bobina cercatrice separabile dalla scatola metallica che contiene l'apparecchio, grazie all'impiego di viti a galletto, così da potere appendere magari, la scatola stessa, alla cintura riducendo così il peso della porzione esploratrice, dobbiamo però fare notare che effettuando questa separazione si tende a rendere se non la bobina esploratrice, almeno i collegamenti partenti da essa, e diretti all'apparecchio, più sensibili all'effetto capacitivo rispetto al corpo della persona che usa il complesso, cosicché è da dare la preferenza al sistema di tenere scatola e complesso della bobina costantemente unite, dato anche che infine dei conti, il peso aggiuntivo della scatola di metallo non sarà certo eccessivo.

I terminali della bobina cercatrice, fanno capo ad una spina che viene collegata nella apposita presa installata sulla parete della scatola metallica che contiene tutto il complesso elettronico. Si tenga presente che nessuno dei terminali della bobina cercatrice si trova al potenziale delle masse: si deve quindi evitare che, sia l'uno che l'altro di essi, entrino in contatto con la massa stessa, a tale scopo, la presa fissata sulla scatola metallica, deve essere del tipo isolato da massa. Il conduttore che provvede il collegamento tra la spina e la bobina cercatrice, è costituito da



Veduta dal disotto del pannellino relativo al montaggio del cercametalli nella sua versione a quattro transistors

un corto pezzo di cavetto coassiale qualsiasi, purché la sua calza metallica esterna sia coperta da uno strato isolante. La calza metallica di detto cavo coassiale deve essere quella che fa capo alle batterie del cercametalli. La bobina cercatrice è contenuta nel pezzo di sottile tubo di alluminio o di rame della sezione interna di mm. 6, curvato in maniera da formare un anello del diametro di cm. 60. Questo tubo è collegato, nella sua parte centrale, alla massa dell'apparecchio, attraverso la maniglia che è fissata ad esso, e che d'altra parte, è stretta con le viti a galletto, alla scatola metallica. Le estremità del tubo metallico che funge da schermo, di Faraday non sono unite elettricamente tra di loro, la solidità meccanica dello insieme è fornita da un blocchetto di plexiglass. Se dette estremità potessero invece venire in contatto tra di loro, ne risulterebbe una sorta di spire in cortocircuito che darebbe luogo, sia ad una considerevolissima diminuzione della induttanza della bobina esploratrice e sia ad una notevole perdita nella radiofrequenza disponibile cosicché solamente una minima quantità di essa potrebbe adempiere alla sua funzione. Aiutandosi con un pezzetto di filo di rame da 5/10 o da 1 m/m; si farà in modo da realizzare all'interno del tubo di alluminio o di rame, una bobina a 6 spire, di filo bene isolato, magari del tipo coperto di plastica che si usa per impianti da campanelli, o meglio ancora del filo di Litz. Ove si desideri, specie nel caso di utilizzazione da parte di veterinari, di cui parlavamo all'inizio del presente articolo necessita realizzare una bobina più piccola di questa allo scopo di potere effettuare con precisione la localizzazione degli oggetti metallici, si tenga presente che in qualsiasi dei casi, la lunghezza del filo che costituisce la bobina deve essere di metri 11,50 circa, eccezion fatta per i casi in cui la bobina stessa sia realizzata in dimensioni ridottissime, nel



Il pannello che funziona da chassis per la parte elettronica del complesso a quattro transistor, visto dal disopra, quando è già stato piazzato nella custodia destinata a contenere anche altri organi, quali le batterie, l'interruttore, le prese per cuffie e bobina esploratrice, nonché la bobinetta di antenna in modo che il nucleo di questa possa essere regolato dall'esterno

quale caso tale lunghezza può richiedere di essere diminuita.

Naturalmente, minore sarà il diametro della bobina cercatrice, maggiore sarà la sua induttanza, in questo caso, basterà correggere il leggero sbilanciamento del circuito, diminuendo alquanto la capacità di sintonia.

Per il controllo dei due oscillatori, si adotterà lo stesso sistema già adottato per l'apparecchio a due transistors, tenendo però presente che, nel caso del cercatore a 4 transistors, la frequenza su cui deve essere regolato il ricevitore casalingo nel corso delle prove, deve essere di 1000 chilocicli, pari alla lunghezza di onda di metri 333, possibilmente dopo la mezzanotte, ossia quando sulla gamma saranno assai meno le stazioni in funzione.

Converrà provare a turno, tutti e quattro i transistors nei due oscillatori, allo scopo di trovare quello che oscilli più energicamente degli altri che va impiegato nell'oscillatore di ricerca. Il secondo transistor, in ordine di capacità, di oscillare, deve essere usato per l'oscillatore campione. Gli altri due senza distinzione andranno impiegati nei due stadi di amplificazione di bassa frequenza. Nel caso poco probabile, che nessuno dei transistors oscilli con la necessaria intensità e regolarità, basterà aumentare sino ad un massimo di 15 volt, la tensione che della batteria che serve per la alimentazione dei collettori, ossia di quella prevista, in origine con un voltaggio di 9 volt.

La manovra del cercametalli, a quattro transistors è analoga a quella per cercametalli più semplice, eccezion fatta per un particolare, quello cioè, della resistenza variabile da 250 ohm, che può essere utilizzata sia come controllo del volume che come mezzo per effettuare una regolazione fine della frequenza: la corrente di polarizzazione varia la capacità del collettore, dando così luogo ad una variazione corrispondente della frequenza, dell'oscillatore.

L'amplificazione apportata ai due stadi di bassa frequenza al segnale di battimento è tale per cui non è nemmeno necessario avere il disagio di tenere sulle orecchie la cuffia per tutto il tempo della ricerca, basterà infatti tenere la cuffia stessa attorno al collo, per potere ugualmente udire il suono emesso da essa.

La portata di rivelazione di oggetti metallici con questo apparecchio ed in condizioni medie di lavoro, è di circa un metro, ma è aumentabile in funzione della dimensione degli oggetti da reperire e dalle condizioni del suolo. Nella sabbia asciutta ad esempio non è raro raggiungere profondità di 1,50 metri, rilevando oggetti della dimensione di pochissimi decimetri quadrati.

Con un poco di pratica, l'operatore sarà in grado di intuire con buona approssimazione sia le dimensioni dell'oggetto metallico ed i suoi contorni, come anche la profondità alla quale esso si trova. Una ulteriore pratica, gli permetterà pure di rendersi conto, almeno nella maggiore parte dei casi, se l'oggetto localizzato sia di metallo magnetico, quale ferro, acciaio, nichel, ghisa, ecc, oppure di metallo amagnetico, quale rame, alluminio, ottone, argento, oro, bronzo, ecc.

La possibilità di questa discriminazione sta nel differente comportamento da parte dell'oscillatore di ricerca rispetto alla sostanza metallica che si viene a trovare di fronte alla sua bobina esploratrice: se tale sostanza è di tipo magnetico, in fatti, la induttanza della bobina in questione aumenta, dando luogo ad una diminuzione della frequenza dell'oscillatore di ricerca, quando invece il metallo è di tipo non magnetico, la induttanza stessa viene diminuita proprio in condizioni analoghe a quelle che si verificherebbero se la bobina in questione venisse a trovarsi accoppiata con una spira di grossa sezione ed in cortocircuito. A questa diminuzione di induttanza deriva l'aumento della frequenza dell'oscillatore di ricerca. Pertanto, rimanendo fissa la frequenza dell'oscillatore di riferimento o campione, ed una volta che la frequenza di questo sia regolata in modo che il battimento risultante nelle cuffie, nelle condizioni di riposo, ossia in assenza di corpi metallici, sia costituito da un fischio facilmente intellegibile, basterà che prima di eseguire le ricerche vere a proprie, alla bobina esploratrice, sia avvicinato un pezzo di ferro, per notare come avvenga la variazione del suono, se cioè questo divenga più alto o più basso; si potrà avere la certezza che il metallo localizzato dall'apparecchio sia ferroso ogni volta che il suono si abbasserà; nelle stesse condizioni si potrà avere la certezza che si tratti di metallo non magnetico ogni volta che il suono diverrà più elevato.

CERCAMETALLI SEMPLIFICATO AD 1 TRANSISTOR

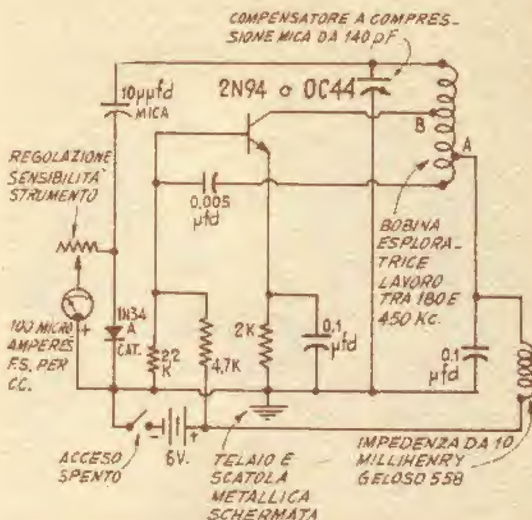
Il principio sul quale questo tipo di cercametalli si fonda è quello tipico del rilevamento mediante il controllo della variazione della corrente che si verifica in uno stadio oscillatore, quando in particolari condizioni sia variata la induttanza propria della bobina che fa parte del circuito oscillante stesso. Nel nostro caso, la variazione della induttanza, si riscontra quando la bobina viene a trovarsi in prossimità di un corpo metallico, è infatti noto che se ad una bobina originariamente con solo nucleo di aria, viene avvicinato un corpo di metallo magnetico, la induttanza della bobina stessa aumenta (come si aumenta la induttanza di una bobina ad esempio, avvitando più o meno profondamente nel supporto su cui essa è avvolta, il nucleo ferromagnetico, vedi qualsiasi gruppo di radiofrequenza o qualsiasi trasformatore di media frequenza). Viceversa, quando il corpo avvicinato alla bobina è di metallo amagnetico si verifica un fenomeno caratteristico, da cui deriva addirittura una diminuzione della induttanza della bobina stessa.

L'apparecchio quì presentato, è della massima semplicità e di funzionamento sicuro e permette il rilevamento di corpi metallici sotterrati o comunque dissimulati, sino ad una distanza di 60 cm. massimi, che può semmai essere aumentata ancora in piccola proporzione aumentando di tre volt al massimo, la tensione di alimentazione dello stadio a transistor, così da mettere questo in condizione di produrre una potenza maggiore di radiofrequenza in maniera che questa possa penetrare più profondamente nel suolo.

La segnalazione dei corpi metallici in questo particolare tipo di apparecchio, avviene per mezzo dello spostamento dell'indice di uno strumento di misura.

La conformazione circuitale del complesso è quella di uno stadio di oscillatore tipo Hartley, modificato, che può essere accordato per mezzo di una variazione di capacità del condensatore da 140 pF, in maniera da potere coprire la gamma compresa tra i 180 ed i 450 chilocicli. La frequenza più elevata di questa gamma è quella che meglio si presta per la ricerca di piccole dimensioni.

La sezione indicatrice del circuito è in sostanza un voltmetro a radiofrequenza, avente per base uno strumento a bobina mobile, da 0,1 milliamperes fondo scala; della stessa sezione fanno anche parte il potenziometro per il controllo della sensibilità, il condensatore di accoppiamento, il diodo incaricato a rendere unidirezionale il segnale da mi-



Per la costruzione della bobina esploratrice: 230 spire di filo smaltato da mm. 0,2 avvolte senza spaziatura su supporto cartone bachelizzato cilindrico da mm. 100, alto mm. 65. Prèsa A alla quarantesima spira a contare dal basso; presa B alla 100 spira a contare dal basso, ossia la sessantesima a contare dalla presa A

surare e metterlo quindi in grado di azionare il microamperometro.

Nel resto del circuito, tutte le parti sono convenzionali, la bobina cercatrice consiste, nella totalità, di 230 spire, di filo smaltato da mm. 0,2, in avvolgimento stretto su di un supporto cilindrico del diametro di mm. 100, della lunghezza di mm. 63. La presa A è effettuata alla quarantesima spira cominciando a contare dal terminale inferiore collegato alla impedenzina a radiofrequenza. La presa B, va effettuata alla sessantesima spira, cominciando a contare dal punto in cui è stata prelevata la presa A, ossia alla centesima spira rispetto dall'inizio inferiore.

Una volta completato il montaggio, e fatto scattare l'interruttore generale che mette in funzione l'apparecchio, si tratta di manovrare il potenziometro della sensibilità dello strumento, facendo in modo da costringere l'indice del microamperometro a portarsi esattamente sul centroscala del quadrante graduato. Stabilita questa condizione, basta che la bobina esploratrice sia avvicinata ad un oggetto metallico, perché la presenza di questo ultimo sia denunziata da una brusca deviazione dell'indice dello strumento; ciò si verifica per-

ché nel circuito oscillante si manifesta una certa alterazione della sintonia e sopratutto dello oscillatore stesso, cosicché in esso avviene appunto la variazione della corrente di radiofrequenza. La deviazione dello strumento può essere in aumento ed in diminuzione, indifferentemente; una volta poi che la bobina cercatrice sia spostata rispetto al punto in cui si trova il metallo sotterraneo, l'indice dello strumento torna nella posizione iniziale.

Il complesso deve essere realizzato in una scatola di metallo o di legno, alla quale sia fissata una assicella alla estremità opposta della quale sia sistemata la bobina cercatrice, questo per fare si che la unione tra la bobina cercatrice ed il complesso elettronico sia solido, per evitare che la flessibilità dei conduttori possa alterare i parametri del circuito oscillante (specialmente la capacità) e ciò potrebbe dare luogo a delle indicazioni errate o false da parte dello strumento.

Per la versatilità dello strumento è utile che il condensatore di accordo del circuito oscillante, possa essere ritoccato dall'esterno dell'apparecchio, in modo da adattare le frequenze di lavoro del complesso alle particolari ricerche che interessa eseguire, dato che come è stato detto, per la localizzazione di corpi metallici di piccole dimensioni, ed aggiungiamo, a piccole profondità, sono più adatte le frequenze più elevate, mentre le frequenze più basse si adattano specialmente per la ricerca di oggetti di maggiori dimensioni, anche se a profondità maggiori, alle quali, queste frequenze riescono meglio di quelle elevate, a penetrare.

La dimensione della bobina esploratrice, è tale da rendere il complesso particolarmente adatto per casi diversi da quello fondamentale di rintracciare degli oggetti metallici al disotto della superficie del suolo, oppure coperti da un maggiore o minore strato di muratura; un dispositivo del genere infatti è molto adatto anche per medici e veterinari che abbiano interesse a queste ricerche allo scopo di localizzare rapidamente corpi metallici in esseri viventi, come è stato detto nel corso della prima parte del presente articolo. Lo stesso apparecchio, inoltre si presta anche per rintracciare il metallo in masse di legno, e da questo particolare risulta evidente che può anche essere usato dai falegnami, specialmente nelle grandi segherie per ispezionare il legname prima di sottoporlo alle macchine utensili, le quali potrebbero essere danneggiate dalla presenza di corpi metallici nella massa di esso. Ne risulta che quello illustrato è un complesso delle multiformi possibilità in molti campi di applicazione, per quanto esso si avvantaggi anche della estrema semplicità ed economicità di costruzione. Segnaliamo, per concludere, che la potenza dell'apparecchio e quindi la sua portata può anche essere aumentata usando in esso due transistors in parallelo, invece di uno solo, ed in questo caso, anche se non addirittura raddoppiata la sua sensibilità sarà senza altro assai migliore. Raccomandiamo però di usare due transistors identici ed in identiche condizioni, possibilmente nuovissimi.

In fatto di cercametalli, ad un transistor segnaliamo anche il progetto del n. 28 di Fare.

CERCAMETALLI MILITARI AMERICANI SURPLUS

CERCAMINE TIPO SCR - 625

Come è stato detto, quasi tutte le potenze, nella scorsa guerra mondiale, si sono preoccupate di attrezzare le truppe, specie in vista di avanzate, con delle apparecchiature, che permettessero di rivelare la presenza delle innumerevoli mine che le potenze in ritirata avevano distribuito nelle zone prima di ritirarsi da esse. Tali mine, infatti se lasciate, avrebbero costituito un pericolo micidiale sia per gli uomini che per i mezzi, si pensi che anche cinque e più anni dopo il termine del conflitto, si è avuta segnalazioni della esplosione di qualcuna di queste mine rimaste nel terreno dal periodo bellico e non di rado tali esplosioni sono state accompagnate da perdite umane.

Appariva quindi evidente per tutte le nazioni impegnate nello sforzo bellico, sia da un lato che dall'altro, la convenienza di apparecchiature che permettessero appunto la individuazione di tali mine, almeno lungo particolari percorsi, lungo i quali avrebbero potuto procedere le truppe ed i mezzi in avanzata. Per questo, i tecnici delle varie potenze si misero al lavoro per riuscire a risolvere ciascuno nel modo che credeva migliore, il problema della bonifica delle mine. Apparecchi cercamine infatti sono stati usati da tutte le potenze, Italia compresa, e da questo sforzo degli scenziati sono stati prodotti in taluni casi dei risultati veramente notevoli ed interessanti.

Uno dei cercamine meglio riusciti, è forse stato quello americano tipo SCR-625 il quale ha anzi avuto anche il vantaggio di essere prodotto in un numero enorme di esemplari cosicché esso è ancora oggi il cercamine di provenienza surplus, che è possibile trovare più facilmente in commercio, ad un prezzo a volte assai basso. E' vero che cercamine ottimo si è dimostrato anche il Wien germanico ed il DM, francese, ma queste apparecchiature sono praticamente scomparse dalla circolazione cosicché non è nemmeno il caso di soffermarci su di esse. Va da se che anche il tipo SCR-625, può dirsi ormai superato da apparecchiature che lo hanno sostituito nell'equipaggiamento militare già dalla epoca dei fatti di Corea, ma di queste apparecchiature recentissime, alcune delle parti addirittura a transistors, non si ha ancora che segnalazioni verbali ed assai vaghe, dato che sui complessi del genere grava per ora il segreto militare; ci intratterremo dunque su queste ultime nel caso che tali tipi vengano liberati dal vincolo e siano magari immesse sul mercato dei surplus, perché sostituite da apparecchiature ancora migliori date in dotazione alle forze armate.



Militari americani che usano un cercamine tipo SCR/625, per la bonifica di terreno minato, durante le operazioni di Corea

Il cercamatalli SCR-625, è stato prodotto da molte grandi ditte di apparecchiature elettroniche americane, con caratteristiche normalizzate, al punto che in genere le parti delle apparecchiature stesse potessero essere sostituite con altre di diversa fabbricazione. Ad ogni modo sono state prodotte diverse serie di questo cercamine, individuate soprattutto da una o due lettere apposte a seguito della sigla principale che indicava il cercamine in genere; Tutte le serie comunque differivano tra di loro solamente per particolari secondari, cosicché, basicamente tutti i cercamine di tipo SCR-625, possono essere ricondotte ad un principio basico.

Per la precisione la base è quella della captazione di un segnale, da parte di una bobina solo quando in presenza di questa ultima si veniva a trovare un corpo metallico, mentre in assenza del corpo metallico, la captazione del segnale stesso, da parte della bobina avveniva in misura minima ed anzi, in taluni casi era addirittura nullo. Da questa breve descri-

zione si potrebbe essere tentati di pensare che il dispositivo sia da catalogare tra quelli semplici, a trasmettitore e ricevitore, ma non è così, e ciò, verrà spiegato appresso. Basicamente il cercamine SCR-625, funziona infatti sul principio del ponte di induttanza e sul bilanciamento della induttanza stessa, cui già nella prima parte dell'articolo è stato fatto cenno. E portatile, anche se di ingombro non proprio trascurabile ed è in grado di distinguere quasi indiscriminatamente tutti i metalli alla profondità media di 60 cm, ma che senza difficoltà, con un semplice miglioramento della messa a punto, può essere portata al valore di un metro ed anche più. Il complesso offre una segnalazione visuale e nel frattempo, una acustica; questa ultima rappresentata dall'aumento di intensità di un suono in uno speciale auricolare applicato alla spallina di un operatore, ma che può anche essere rappresentato da una semplice cuffia applicata agli orecchi; la segnalazione visiva, invece fatta dalla deflessione dello indice di uno strumento di misura sistemato a metà circa della lunghezza del palo che serve per manovrare sul suolo, la testa esploratrice dell'apparecchio. Da notare che il quadrante e l'indice dello strumento sono perfino fosforoscenti, cosicché le indicazioni possono anche essere notate in assenza di altre luci. Un particolare che rende notevole il cercamine in parola è rappresentato dal fatto che esso è in grado di rivelare anche oggetti metallici sommersi in acqua dolce o salata, sia operando con esso con la testata cercatrice immersa che con la stessa al disopra del pelo della acqua.

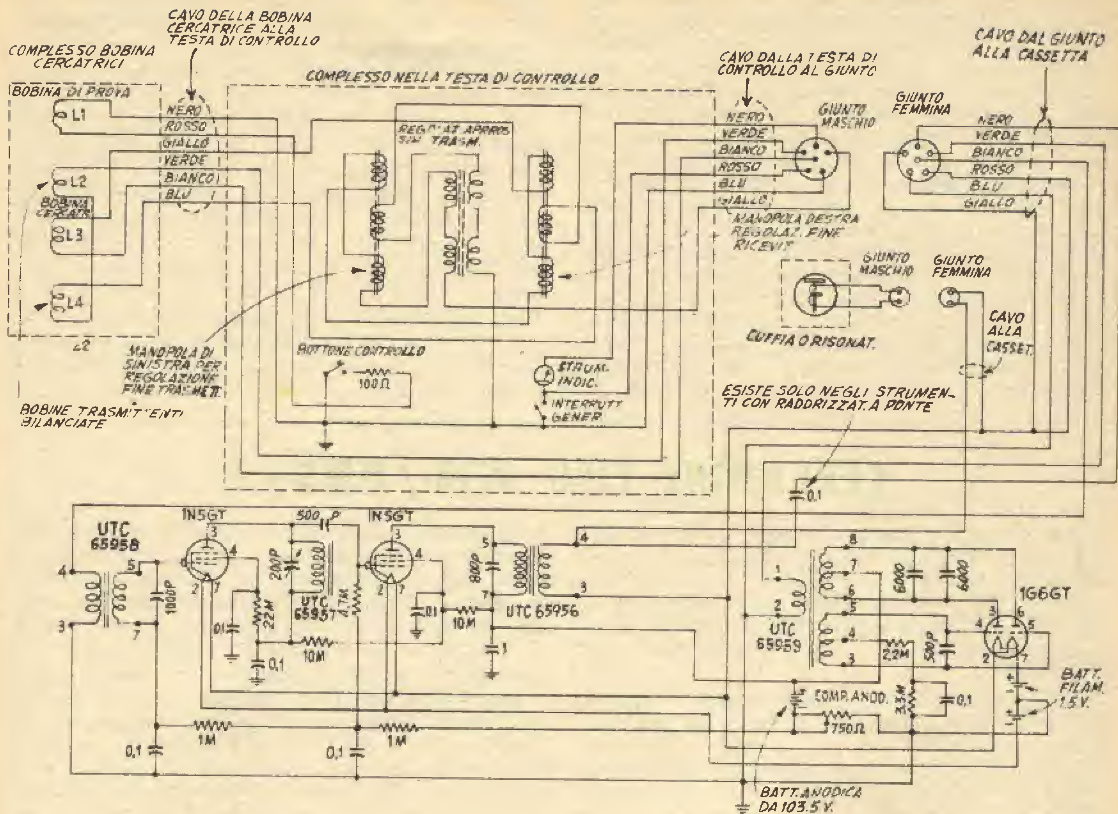
Forniamo anche lo schema della apparecchiatura con i valori, che pensiamo possano interessare a qualcuno dei lettori n possesso del cercamine stesso, magari non efficiente in qualche parte del circuito in modo da metterli in condizioni di riparare ai guasti e rimettere quindi l'apparecchio in perfetto stato di funzionamento.

Il cuore della apparecchiatura è rappresentato dalla testa esploratrice, sistemata alla estremità del palo per la sua manovra e che appare sotto forma di un disco unito al palo stesso con un angolo di circa 45°; tale testata esplorante, comunque attraverso un opportuno sistema di cavi fa parte integrante del ponte di induzione su cui il complesso si basa. Tale testa esplorante, è formata da due bobine avvolte in opposizione, trasmittenti, una bobina ricevente ed infine, da una bobina, chiamata di prova, perché ha la funzione di controllare di tanto in tanto, la efficienza del cercamine stesso.

Un segnale assai stabile della frequenza di 1000 periodi al secondo è inviato alle due bobine trasmittenti e nel corso della messa a punto del complesso, si tratta di regolare questo in maniera che in queste condizioni e quando la testa esplorante non si trova nelle vicinanze di alcun oggetto metallico, il segnale indotto dalla coppia delle bobine trasmittenti, nella bobina ricevente, sia delle minima ampiezza possibile, anche se non sia possibile sempre, annullarlo del tutto. Un oggetto metallico che venga a trovarsi sotto il raggio di azione della bobina cercatrice, però, distorce il campo elettromagnetico formato dalle due bobine trasmittenti, bilanciate in origine in modo da annullarsi, e questo turbamento dell'equilibrio, fa si che una porzione del segnale stesso possa essere captato dalla bobina ricevitrice; a valle di questa, poi, si trova un amplificatore che aumenta l'intensità del segnale stesso così che questo può essere convogliato alla cuffia od allo speciale risonatore ed anche allo speciale strumento indicatore.

Come è stato detto lo strumento indicatore si trova a circa metà lunghezza del palo che sostiene alla estremità, la bobina cercatrice; esso comunque, si trova in un ingrossamento, metallico che contiene anche altri organi, cosicché esso viene definito appunto testa di controllo. Tali organi, servono appunto per regolare il bilanciamento delle due bobine trasmittenti. Sulla stessa testa di controllo si trova anche un interruttore a levetta, molto pratico per accendere e spegnere lo apparecchio, ogni volta che lo si desideri sensa dovere aprire la cassetta che contiene l'apparato elettronico. In posizione centrale, poi della stessa testa si trova anche un pulsante che serve ad inserire nel circuito. la bobina di prova, inviando in essa una certa parte del segnale dei 1000 periodi originariamente forniti solamente alle due bobine trasmittenti: il campo elettromagnetico prodotto dalla bobina in questione, L1, turba quello bilanciato che si era prodotto in precedenza tra le due bobine trasmittenti L2 ed L4, cosicché la bobina L3, ricevente, ha modo di captare una parte del segnale, anche in assenza di corpi metallici, ed in queste condizioni una segnalazione di un particolare valore, acustica e visiva, avviene, indicante che l'intero complesso è in ordine se viceversa, premendo il pulsante non riesce ad udire il segnale di prova si può concludere che qualche cosa del complesso non va come dovrebbe.

Il segnale a 1000 periodi al secondo che serve per eccitare la bobina trasmittente L2 ed L4, quando viene premuto il pulsante anche la L3, è prodotto da un circuito in controfase estremamente stabile, servito da una valvola doppio triodo, ossia dalla 1G6. La porzione che viene captata dalla L3, ossia dalla bobina ricevente viene inviato, attraverso un trasformatore di accoppiamento, ad un amplificatore selettivo a due stadi, accoppiati, anche tra di loro per mezzo di un circuito accordato appunto a 1000 periodi. Alla uscita del secondo stadio, il segnale viene inviato allo strumento di misura (un microamperometro da un milliampere fondo scala, ma con sensibilità logaritmica) ed alla cuffia oppure al risonatore, che ha anche la caratteristica di amplificare ulteriormente la frequenza dei 1000 periodi, rifiutando, quasi, tutte le altre. La marcatissima seletti-



vità che risulta da tutto il complesso di ricezione, dalla entrata alla uscita è tale per cui la possibile seconda armonica dei 1000 periodi, ossia quella a 2000 periodi al secondo, che eventualmente possa essere presente viene ottenuta cosicché non può interferire con la frequenza fondamentale, falsando eventualmente le segnalazioni, specie da parte dello strumento indicatore.

Alla alimentazione del complesso provvede una coppia di batterie per filamento, da 1,5 volt cadauna, del tipo a torcia, ed una batteria speciale, a colonna, erogante all'inizio, una tensione dell'ordine dei 103,5 volt, che comunque, può essere sostituitata da una qualsiasi batteria di forma convenzionale che eroghi una tensione analoga; informiamo a questo punto che prove effettuate sul cercametalli originale hanno dimostrato che esso può funzionare altrettanto bene anche se alimentato con una tensione di 90 volt, invece che di 103,5, si tratta comunque di adattare la migliore soluzione che permetta che la batteria stessa possa essere sistemata nello spazio, apposito.

Il complesso elettronico dell'apparecchio, è sistemato del tutto in una cassetta metallica con coperchio, avente le dimensioni esterne di cm. 35x12x15,5.

Al disotto del coperchio della cassetta, si trova appunto l'alloggiamento per le due batterie di filamento e per quella della anodica, in alcune serie di questo cercamine, sul pannello interno visibile sollevando il coperchio, è stato installato anche un altro strumento di misura, avente la funzione di accertare direttamente lo stato di ciascuna delle batterie di alimentazione. Per questo lo strumento può essere inserito volta a volta sulla batteria anodica o su quelle di bassa tensione mediante un commutatore che si trova a fianco del quadrante di esso. Accanto a questo, si trova poi anche un altro interruttore a pulsante destinato appunto ad inserire volta per volta lo strumento in funzione di voltmetro.

Dalla cassetta metallica, anche quando il coperchio di essa è completamente chiuso e precisamente da una delle fiancate di essa fuoriescono due cavetti sottogomma, di grossezza diversa, il più sottile dei quali è quello per il collegamento del complesso all'indicatore acustico, cuffia o risuonatore che sia. L'altro, ossia quello assai più grosso, serve per collegare la parte elettronica contenuta nella cassetta, al complesso della testa esploratrice. Quasi sempre, poi, nell'interno della cassetta, sul pannellino a fianco delle batterie si ha una manopola che serve alla manovra di un po-

tenziometro, destinato alla correzione della tensione anodica di alimentazione, per compensare la diminuzione della tensione che si verificherà con l'uso dello strumento man mano che le batterie di esso si esauriscano.

La cassetta metallica viene resa trasportabile introducendola in una speciale borsa di tela, munita di una striscia, con la quale la si mette a tracolla. Tutte le parti componenti sono state curate in modo che l'insieme risultasse della massima solidità e fosse insensibile a possibili sollecitazioni anche violente, quali urti, ecc, il dispositivo, inoltre si è dimostrato efficiente anche entro limiti assai vasti di temperatura ed in condizioni meteorologiche quasi proibitive. Da quando è stato detto appare quindi evidente che il complesso è uno tra i più interessanti sotto tutti gli aspetti, sia per coloro che lo considerano sotto forma di cercametalli da usare per qualche loro uso professionale, e sia per coloro che intendano invece usarlo per diletto, come è stato accennato all'inizio dell'articolo. Per usi non campali, il complessino potrà anche essere munito di un piccolissimo alimentatore che dalla alternata di rete fornisca i 103,5 volt per il suo funzionamento, così da economizzare le batterie di anodica che possono risultare costose; altra soluzione, poi è quella di adottare, per usi campali, invece che la batteria da 103,5 volt, una batteria a bassa tensione elevandone il voltaggio con un vibratore meccanico od a. transistors e rendendola quindi continua per mezzo di un raddrizzatore al selenio.

CERCAMINE TIPO AN/PRS-1

La necessità aguzza l'ingegno, afferma uno dei proverbi più confortati dalla realtà quotidiana e, sopratutto, essi si è dimostrato valido in molte situazioni pressanti, quali quelle di guerra; così è stato progettato e costruito di urgenza, il nuovo cercamine tipo AN/PRS-1.

Ma ecco come sono andate le cose: verso la fine dell'ultimo conflitto, le forze soccombenti, sia germaniche che giapponesi, visto che le mine normali che esse andavano seminando prima di ritirarsi, non rappresentavano più il pericolo voluto, dato che i cercamine tipo SCR-625 e simili si erano dimostrati in grado di localizzarle, riducendo quindi in grandissima misura la loro pericolosità e giungendo a rendere quasi inesistente l'insidia che le mine stesse costituivano in assenza di apparecchiatura atta a rilevarle, si preoccuparono di creare armi analoghe, ma che non potessero essere rivelate con i cercamine in questione e così tornassero a costituire l'insidia per le forze che dovessero avventurarsi in zone sconosciute. Fu per questo, quindi che in pochissimi mesi, furono costruite delle centinaia di migliaia di mine di diversa misura, ma che non contenevano affatto del metallo oppure, al massimo la contenevano in una misura minima: in quella epoca i teatri dei combattimenti e le zone della ritirata furono così infestati da mine di plastica, di legno, di vetro, di ceramica, e da materiali simili. Naturalmente, anche in questo caso le mine contenevano l'esplosivo micidiale, ma il loro involucro, invece che essere costituito come le precedenti, di metallo quale l'acciaio e l'alluminio, era costituito invece di qualcuno dei materiali sopra elencati; anche i congegni di innesco erano stati studiati in modo da non dovere contenere alcuna parte di metallo.

Con questo espediente si raggiunse appunto lo scopo voluto: cercamine di tipo normale, usati sulla zona infestata non davano alcuna segnalazione delle mine, tuttavia esistenti in numero grandissimo e poco dopo, le prime vittime tra le truppe alleate avanzanti, dettero conferma di questo interessante sia pur non encomiabile traguardo raggiunto dalla scienza di guerra delle potenze in campo.

Apparve quindi indispensabile raggiungere l'importante scopo di rendere possibile anche la individuazione di mine non metalliche, se non si voleva che la insidia delle armi escogitate dagli avversari, continuasse a mietere vittime ed a dimostrarsi invulnerabile. Inizialmente la ricerca e la bonifica delle zone dalle mine, venne eseguita con mezzi empirici ed assolutamente insufficienti: si cercò infatti di addestrare particolari reparti di prima linea ad avanzare portando dinanzi a loro delle lunghissime barre di metallo terminanti con una punta; con tali barre, avrebbero dovuto tentare il suolo sino alla profondità di una ventina di cm. per sentire se sotto la superficie di essa ci fossero oggetti che impedissero la penetrazione; ogni ostacolo veniva in seguito esaminato da vicino, scavando attorno ad esso mettendo allo scoperto la eventuale mina che poi si faceva esplodere sul posto oppure si disinnescava e si metteva da parte; evidente la massima lentezza e la pochissima garanzia offerta da questo sistema. A quella epoca fu anche allestito uno speciale carro corazzato, incaricato di andare avanti alle truppe, come una specie di staffetta, percuotendo violentemente il terreno per una larghezza di circa 3 metri, nel procedere, con delle pesanti e robustissime catene, così da produrre lo scoppio di qualsiasi mina sia metallica che non, che potesse essere dissimulata. Si trattava di una soluzione ingegnosa e che dava risultati quasi perfetti, ma era piuttosto impratica, dato che non sempre era possibile avere a disposizione il carro speciale al momento di fare una avanzata, a parte il fatto che esso bonificava il terreno in una sola striscia, nella quale le truppe

avrebbero dovuto avanzare, rimanendo magari sotto il campo di azione delle armi nemiche.

Per questa necessità, fu appunto studiato un nuovo dispositivo elettronico che permettesse la segnalazione non solo delle mine convenzionali, ma anche quelle di nuovo tipo, ossia costruite senza uso di parti metalliche. Al nuovo apparato fu data la sigla AN — PRS 1: la portata di essa, era, putroppo, alquanto ridotta, ma si dimostrava sufficiente per il fatto che le mine in genere non erano sotterrate che a minime profondità nel suolo. Essa aveva anche un altro inconveninte, vale a dire quello di segnalare non solo le mine non metalliche, ma qualsiasi altro oggetto, non pericoloso che fosse sepolto nella zona esplorata, sia di metallo che di altro materiale, ivi compreso perfino le radici degli alberi ed addirittura delle cavità nel terreno e delle grosse pietre, il che impose alle truppe una avanzata assai lenta ed una continua ricerca per accertare la natura degli oggetti segnalati dal cercamine; l'apparecchio fu comunque considerato il benvenuto dai reparti che avrebbero dovuto usarlo, dato che esso rappresenta la unica soluzione al problema della bonifica, e da tutti si convenne che il risparmio di vite umane, valeva bene quel maggiore tempo richiesto nella esecuzione delle ricerche per la bonifica.

L'apparecchio in questione è anche notevole per le sue caratteristiche elettriche che lo fanno differire da qualsiasi apparecchiatura simile: esso consiste infatti principalmente di uno oscillatore VHF, funzionante sulla frequenza di ben 300 megacicli, ossa sulla lunghezza di onda di un metro; tale oscillatore è completato da un sistema di antenna adatta essa pure alla frequenza di lavoro; della antenna fa anche parte un riflettore (proprio come in una antenna ad elementi parassiti Yagi) che fa si che la sensibilità del complesso abbia luogo solamente verso il basso e sia invece quasi nulla verso l'alto. La disposizione è tale per cui la impedenza propria della antenna, varia in funzione delle caratteristiche dielettriche medie del terreno sul quale l'apparecchiatura viene usata nella ricerca. Una volta che il complesso sia stato adattato ad un particolare terreno che sia certamente senza corpi sotterrati, quando lo stesso viene portato sul terreno stesso, in cui siano appunti sepolti oggetti, sia metallici che non, la impedenza della antenna subisce la variazione che si ripercuote sulle sue caratteristiche di irradiazione e quindi sullo

oscillatore da 300 megacicli che la alimenta, ne deriva che queste variazioni possono essere rilevate da qualche variazione della corrente nel circuito di griglia dello oscillatore stesso.

Lo schema del cercamine di questo tipo è quello allegato, il tipo è basico, e tra le varie serie costruite in diverse epoche, non intercorrono che differenze minime, e quindi trascurabili.

Tutta la sezione oscillatrice a frequenza altissima è sistemata in una scatola cilindrica disposta alla estremità anteriore del palo di manovra dello strumento; dalla scatola cilindrica sporgono sia l'antenna vera e propria che il dipolo riflettore, che la completa. L'oscillatore in questione è servito da una valvola a ghianda molto adatta a questo scopo, ossia dalla 955 in un circuito a placca e griglia accordate mediante linee risonati, a forma di barre, a questo circuito, la antenna a dipolo è direttamente accoppiata per via induttiva. Un microamperometro inserito sul ciruito di griglia della 955 serve per indicare i cambiamenti di corrente di griglia che possano risultare da variazioni del carico applicato alla antenna od in ultima analisi, alle condizioni del terreno sul quale lo strumento viene passato, in modo da rilevare qualsiasi rregolarità.

Per rendere più agevole l'uso dell'apparecchiatura, questa è stata anche munita di un sistema di rivelazione sonora: per raggiungere questo scopo le variazioni della corrente di griglia sono state trasformate in variazioni della caduta di tensione ai capi di una resistenza da 3200 ohm, inserita appunto sul circuito di griglia. Ai capi della resistenza si è ottenuta pertanto una differenza di potenziale variabile nelle stesse condizioni della variazione delle indicazioni nel microamperometro. Tale differenza di potenziale è stata usata per controllare un circuito di oscillazione ad audiofrequenza, per mezzo della griglia controllo, per pilotarne la ampiezza e quindi la potenza di oscillazione, senza alterare invece la frequenza generata. L'oscillatore audio è servito dalla prima valvola 1N5, mentre la seconda, dello stesso tipo serve esclusivamente per aumentare la potenza del segnale audio.

Le condizioni di funzionamento, sono le seguenti: l'oscillatore viene regolato in modo che la frequenza da esso generata, sia alquanto più elevata della frequenza propria di risonanza del sistema di antenna accordata. In queste condizioni, la presenza di un corpo non metallico, nel raggio di azione della antenna diminuisce ancora il carico della antenna, cosicché nel circuito di griglia si nota una diminuzione della corrente nonché una diminuzione anche della tensione di pilotaggio dello oscillatore audio. Viceversa la presenza di un oggetto metallico determina un sovraccarico dell'antenna e quindi una maggiore corrente di griglia dello oscillatore VHF e nel contempo, un aumento anche della tensione disponibile ai capi della resistenza e che a controllare il segnale audio. La polarità con cui la tensione di controllo viene applicata alla griglia dell'oscillatore audio è tale per cui, una volta che l'ampiezza del segnale audio sia regolata nelle condizioni di riposo ad un determinato valore, una volta che lo strumento si trovi sopra un oggetto non metallico, il volume del segnale audio, aumenta, mentre il volume stesso diminuisce, qualora lo strumento viene a trovarsi sopra un oggetto metallico.

Questa possibilità di riconoscimento della natura dei capi individuati può rappresentare una caratteristica desiderabile per un apparecchio elettronico del genere.

Quanto alle indicazioni fornite dal microamperometro, esse sono superiori al normale se l'oggetto è metallico e sono invece inferiori nel caso che l'oggetto stesso, sia non metallico.

2 RICEVITORI A TRANSISTOR

Ricevitore con alimentazione gratuita

Questo ricevitore rappresenta un record di semplicità in fatto di apparecchi i quali per l'alimentazione non esigono delle sorgenti di elettricità, di alcun genere sebbene esso si basi sull'impiego di transistor, il quale, è noto, se anche minima, richiede appunto una alimentazione sotto forma di corrente continua.

Intendiamo parlare di quel sistema che prevede per la alimentazione dello stadio a transistor amplificatore a radiofrequenza, la energia elettrica che captata dalla antenna ricevente di cui il ricevitore è munito e che sarebbe inutilizzata, trattandosi della componente continua presente a valle del diodo rivelatore, e prodotta dalla radiofrequenza captata e resa unidirezionale dal diodo stesso, e quindi sufficientemente livellata. La ricezione del segnale audio non viene a soffrirne per nulla dato anche che il segnale stesso nulla ha a che fare con la radiofrequenza che viene utilizzata più in questo modo così insolito.

Va da se che questo sistema è utilizzabile solamente nei casi in cui il segnale prodotto dalla trasmittente locale sia di sufficiente potenza così da essere in grado di fare funzionare lo stadio di amplificazione a transistor; il complesso può quindi essere utilizzato con prospettiva di successo solo nelle città che siano sedi di emittenti locali, su onde medie, di sufficiente potenza. E inoltre necessario che il segnale captato da una antenna ricevente esterna, abbastanza elevata e di una lunghezza di almeno una ventina di metri.

Il circuito si basa dunque su di uno stadio di entrata munito di un doppio sistema di accordo, per una migliore selettività, a cui segue un sistema di rivelazione, servito da un diodo.

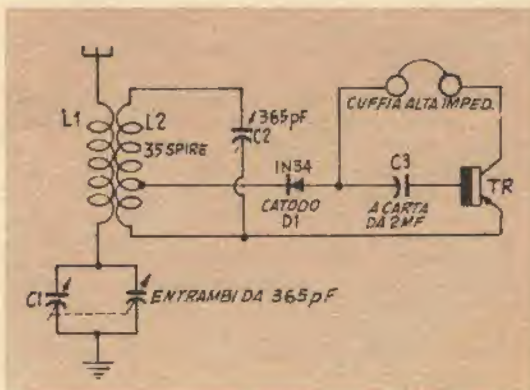
A valle di questo, si ha lo stadio di amplificazione a transistor, servito da un transistor di tipo PNP, di considerevole efficienza, il quale è L'OC-71; a questo proposito, comunque facciamo notare che non è affatto indispensabile che sia usato proprio un transistor di questo genere, in suo luogo potrà infatti essere usato un transistor PNP, per uso generale, tra i tanti reperibili in commercio e tra i quali, ricordiamo, il 2N107, il CK722, l'OC65 l'OC66, e simili. Naturalmente dato la particolare condizione di funzionamento il ricevitore alimentato con dei quantitativi così esigui di energia elettrica, non renderà quanto potrebbe rendere se alimentato da una vera batteria locale, ad ogni modo il rendimento, del complesso sarà assai maggiore di quello di un semplice ricevitore a diodo, il che giustificherà pertanto il maggiore costo iniziale dovuto allo impiego di un transistor, a parte il fatto che in questo complesso, non viene richiesta praticamente alcuna spesa di esercizio relativa ad esempio, al periodico ricambio delle pilette di alimentazione.

Il circuito non richiede alcuna messa a punto eccezion fatta per la sintonizzazione del doppio circuito di entrata sul segnale che interessa ricevere. Si impone però che la polarità dei diodi del circuito di rivelazione sia rispettata altrimenti si rischia di avere, per l'alimentazione del transistor una tensione a polarità inversa da quella corretta e questo anche se a causa delle piccole tensioni in giuoco non può dare luogo a danneggiamento del transistor stesso, può tuttavia riuscire a bloccarne il funzionamento rendendo impossibile la ricezione.

E' necessario che la cuffia sia della massima sensibilità e della impedenza di non meno di 2000 ohm, e questo per non sovraccaricare eccessivamente il circuito di uscita a transistor il quale come è noto, presenta appunto una impedenza relativamente elevata.

Come avevamo detto, l'impiego di una antenna di ottime caratteristiche è essenziale perchè è appunto dalle capacità di captazione di questa che dipende la quantità di energia elettrica che viene raddrizzata dal sistema e messa a disposizione del transistor perchè la usi per la propria alimentazione di collettore.

E preferibile che l'antenna in questione sia piazzata in un punto molto elevato e meglio ancora se addirittura sul tetto dello stabile, ed è importante che sia piuttosto lunga e bene isolata; la discesa per il collegamento di questa al ricevitore è consigliabile farla ad una del-



ELENCO PARTI

L1 - 110 spire filo da mm. 0,5 doppia cop. cotone avvolte strettamente su supporto da 50 mm. di diametro, cartone bachelizzato
L2 - 90 spire stesso filo, avvolte su L1, spaziate con due giri di cartoncino bristol. Presa alla trentacinquesima spira a contare dal lato emettitore del transistor
C1 - Condensatore doppio da 365 + 365 pF, ad aria
C2 - Condensatore sintonia da 365 pF, ad aria
C3 - Condensatore da 2 mF, a carta, oppure due elettrolitici da 4 mF, collegati in serie con polarità invertite
TR - Transistor per uso generale, tipo PNP, OC70, oppure OC71, 2N107, OC65, OC66, o simili
D1 - Diodo al germanio, tipo 1N34A o simile, europeo
- Cuffia magnetica ad alta impedenza, almeno da 2000 ohm

le estremità della antenna stessa per evitare che, se rilevata verso un punto intermedio, i due potenziali presenti sui due bracci della antenna risultino in opposizione e giungano magari ad annullarsi a vicenda; per la discesa è preferibile fare uso di uno spezzone di cavetto coassiale di quello attualmente assai usato per le discese delle antenne TV e che costa assai poco, la calza metallica schermante esterna del cavetto stesso deve invece essere collegata alla massa dell'apparecchio ed alla presa di terra alla quale essa fa capo e che deve essere abbastanza efficiente realizzata ad esempio, collegando alla più vicina conduttura dell'impianto idrico oppure del gas, a patto che le tubazioni in questione siano effettivamente metalliche e che siano quindi con buone caratteristiche elettriche. Per accertare che la condizione essenziale per la ricezione, ossia quella della presenza della necessaria tensione di alimentazione sia disponibile per il transistors, sia rispettata, è sufficiente effettuare al momento di mettere in funzione il complesso una misurazione tra i capi della presa per la cuffia usando un tester universale di buona sensibilità, per accertare che la corrente segnalata dal tester stesso in queste condizioni, disposto per un fondo scala di 0,5 mA, oppure, di almeno 100 o 200 microamperes, naturalmente continui. Il complesso non risente alcun danno dalle scariche elettriche temporalesche che possano verificarsi nelle vicinanze, a patto naturalmente che queste non colpiscano l'antenna dell'apparecchio.

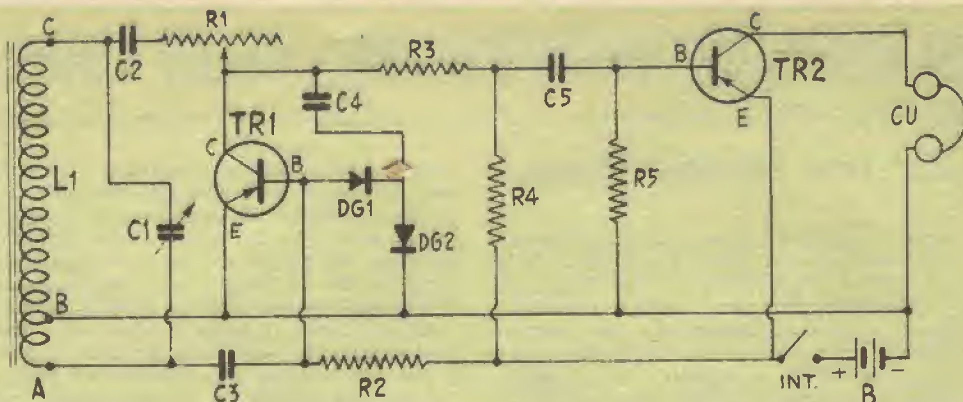
RICEVITORE REFLEX TASCABILE

È stato studiato espressamente per utilizzare due transistors che si avevano a disposizione e con la intenzione di usare unitamente ai transistors stessi, il minimo quantitavivo di altri materiali così che il complesso rimanesse veramente portatile anche se di tipo personal, ossia per ascolto esclusivo in un auricolare miniatura di quelli che scompaiano quasi nel padiglione dell'orecchio. Il complesso infatti è stato realizzato, nel prototipo, in una scatolina delle dimensioni di mm. 70x60x100, ed in queste condizioni non si è presentata alcuna particolare costrizione dei componenti stessi, i quali usati in parte del tipo miniatura ed in parte di tipo convenzionale hanno avuto nell'interno, tutto lo spazio che loro occorreva: si è così evitato che vi fossero dei punti critici determinati magari da qualche accoppiamento di bassa o di alta frequenza.

Una antenna esterna di due metri, applicata al terminale superiore della bobina, ha permesso l'ascolto, durante la notte, quando la stazione locale non era in funzione, di almeno una ventina di stazioni europee.

Il circuito adottato è quello reflex, con poche modifiche dettate dall'uso dei particolari componenti e dalle particolari condizioni di funzionamento; il primo transistor, dunque, provvede amplificazione del segnale a radiofrequenza captato dalla antenna e l'effetto di reazione presente nello stadio accentua oltre che la sensibilità, anche la selettività dello stadio. Una volta che il segnale radio ha raggiunto un determinato livello, passa nello stadio successivo, nel quale una coppia di diodi, lo rende unidirezionale, realizzando anche una duplicazione della tensione del segnale stesso, alla uscita dello stadio abbiamo pertanto il segnale demodulato e quindi audio che per prima cosa, trova la via della entrata al primo transistor, sul quale si riversa, subendo dal primo transistor, che già lo aveva amplificato quando era a radiofrequenza, anche una amplificazione in audiofrequenza; ne esce quindi assai più potente e ad un livello tale che prende facilmente la via della entrata del secondo transistor, dove subisce una amplificazione a bassa frequenza così dato che alla uscita dello stadio in questione si trova un auricolare, transita attraverso a questo, permettendo una chiarissima audizione.

Il reostato R1, del tipo micro che ha il vantaggio di non occupare praticamente alcuno spazio nell'interno della scatola sul quale esso è fissato, dato che tutto il suo meccanismo è addirittura contenuto nella manopola; serve per controllare la efficienza generale del primo e quindi, da un lato, controlla l'effetto reattivo di cui lo stadio stesso è capace, dall'altro regola in parte l'amplificazione da parte dello stesso, del segnale audio e la selettività e sensibilità totali del complesso. Come condensatore di sintonia, è stato usato un variabile da 365 pF, di tipo ultraminiatura con dielettrico solido, ma non del tipo comune usato per apparecchi a diodi ed economici, sebbene, dello stesso tipo usato negli apparecchi



tascabili giapponesi supereterodina, ad una sola sezione, naturalmente. Tale variabile presenta un coefficiente di perdita assai basso e notevolmente minore di quello che si riscontra nei variabili a dielettrico solido di cui parlavamo. Il costo di questo componente, è per lo meno, doppio di quello del tipo per galena, ma questa maggiore spesa è ampiamente compensata dalle migliori caratteristiche, ivi comprese anche l'ingombro, assai minore.

La antennina in ferrite è stata avvolta appunto su di un nucleo di materiale ferro magnetico, con le seguenti caratteristiche: spire 70 di filo da mm. 0,2 avvolte su di un nucleo di buona qualità, da mm. 8 lungo mm. 140.

La presa diretta allo emettitore del primo transistor, va fatta alla 12ª spira, contando a partire dal terminale inferiore, ossia dal punto di collegamento della bobina stessa con C3 e con C1. Per la alimentazione si fa uso di due elementi a stilo, di dimensioni minime, da 1,5 volt cadauno, collegati in serie da un ponticello di filo che unisca un polo positivo di uno degli elementi al polo negativo dell'altro; il polo negativo del primo ed il polo positivo del secondo, sono poi collegati in circuito. Quanto all'interruttore, a meno che non si riesca a trovare un potenziometro del tipo sopra segnalato, ma munito di interruttore, così da ottenere un considerevole risparmio, dello spazio che invece sarebbe occupato dal comune interruttore a levetta od a pallino, lo si potrà mettere insieme con il solito sistema della piccola vite più o meno avvitata a fondo, magari con l'unghia, in modo da costringerla a fare forza contro una placchetta metallica fissata su di un supporto isolante e stabilire così il contatto elettrico, per l'accensione del complesso. Una soluzione di questo genere, si è dimostrata eccellente non ha comportato praticamente alcuna occupazione di spazio.

R3 ed R4, sono, come si può notare, delle resistenze, le quali si trovano sul circuito di arrivo, al collettore del primo transistor, della tensione continua fornita dalla batteria di alimentazione; la loro funzione è pertanto quella di limitatori di corrente; ove possibile, comunque sarebbe anche desiderabile fare esplicare a questi due organi, una seconda funzione, ossia quella di impedenze di radiofrequenza, allo scopo appunto di impedire che il segnale radio e quello ad audiofrequenza che si trovano entrambi sul collettore del transistor non prendano facilmente la via della pila di alimentazione nella quale si perderebbero diminuendo il rendimento del complesso. A raggiungere questi scopi basterebbe inserire, al posto delle due resistenze, due impedenzine, rispettivamente al posto della R3, una impedenza da 40 millihenry ed al posto della R4, una impedenzina pure da 40 millihenries. Ad ogni modo per il primo montaggio dell'apparecchio potranno senza altro usarsi come è stato prescritto le due resistenze, salvo a sostituirle più tardi, con le impedenze, magari quando si provvederà ad una migliore sistemazione dell'apparecchio, od alla prima occasione in cui vi saranno da sostituire le batterie di alimentazione. Nella esecuzione dei collegamenti si raccomanda di rispettare la polarità di inserzione dei due diodi dello stadio rivelatore con duplicazione di tensione.

ELENCO PARTI

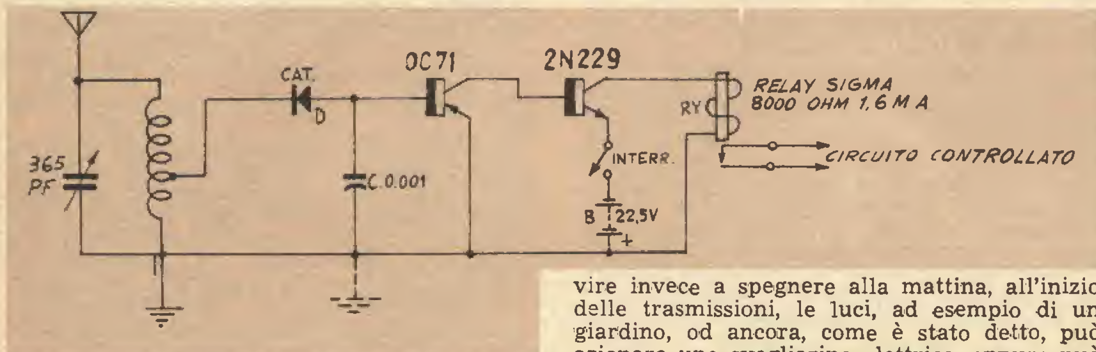
L1	-	**Antenna in ferrite, vedi testo.**
C1	-	**Condensatore variabile dielettrico solido di buona qualità, da 365 pF.**
C2	-	**Condensatore ceramica, da 5 pF.**
C3	-	**Condensatore ceramica da 1000 pF.**
C4	-	**Condensatore ceramica da 100 pF.**
C5	-	**Condensatore a carta 0,25 mF.**
CU	-	**Cuffia magnetica sensibile da almeno 2000 ohm.**
R1	-	**Resistenza variabile miniatura, eventualmente con interruttori unipolari; da 25 Ko.**
R2	-	**Resistenza da 8000 Kohm, ½ watt.**
R3	-	**Resistenza da 10 Kohm, ½ watt.**
R4	-	**Resistenza da 5000 ohm, ½ watt.**
R5	-	**Resistenza da 500 Kohm, ½ watt.**
B	-	**Batteria miniatura da 3 o da 4,5 volt.**
TR1	-	**Transistors per radiofrequenza NPN, tipo 2N233.**
TR2	-	**Transistor per bassa frequenza PNP, tipo OC71.**
e	-	**due diodi al germanio tipo 1N60 o simili, americani o europei.**

RELAY PER RADIOFREQUENZA E RELAY FONICO

SENSIBILE RELAY PER RADIOFREQUENZA

Questo complesso può ricevere diverse utilizzazioni, nei campi più diversi della elettronica sia per usi dilettantistici che in usi più pratici. Può ad esempio, servire a mettere in funzione una suoneria come svegliarino, oppure per spegnere delle luci di un negozio ad un determinato orario, e via dicendo. Esso entra in funzione quando le trasmittenti della più vicina stazione locale di radiodiffusione ad onde medie, inizia le sue trasmissioni al mattino, oppure quando la stessa, alla sera le interrompe.

Il circuito è quanto di più semplice si possa desiderare: si ha uno stadio di entrata, accordabile per mezzo di un condensatore variabile su tutta la gamma delle onde medie e quindi un elemento rivelatore a diodo fisso. Seguono due stadi di amplificazione di corrente continua, di tipo complementare, serviti infatti, uno da un transistor PNP ed uno da un transistor NPN, collegati in serie, in modo che la loro amplificazione si sommi.



Il segnale a radiofrequenza, modulato o no, della stazione ad onde medie su cui il complesso è accordato, raggiunge la antenna e passa quindi al diodo: quì, viene demodulato in modo che a valle del diodo stesso si ha, oltre che il segnale audio della eventuale modulazione anche una componente continua dovuta alla sola radiofrequenza. Tale componente viene presentata per mezzo dello accoppiamento diretto possibile, alla entrata del primo transistor il quale le aumenta la ampiezza così che il segnale stesso, amplificato e presente sulla sezione di uscita di tale primo stadio, ossia sul collettore del primo transistor, a causa però dello accoppiamento diretto, il segnale sotto forma di variazione di corrente continua, passa alla base del secondo transistor dove riceve una ulteriore amplificazione; alla uscita da questo stadio, quindi, il segnale è presente con una ampiezza assai maggiore di quello che esso aveva all'arrivo, appena captato dalla antenna ed è stato così messo in condizioni di fare scattare un relay, sia pure di tipo piuttosto sensibile. E' intuibile che il relay rimane chiuso, e nella posizione di eccitazione per tutto il tempo durante il quale alla antenna perviene il segnale che lo ha determinato, oppure sino a che manualmente il circuito sia reso inefficiente spegnendolo in qualche altro modo. In genere il relay dispone di due serie di contatti, una delle quali rimane aperta nelle condizioni di riposo e si chiude invece quando il relay stesso, è eccitato; l'altra serie di contatti, invece rimane chiusa nelle condizioni di riposo, ossia quando il relay non è eccitato e si apre quando il relay viene eccitato. Per questo motivo le utilizzazioni del complesso sono ancora più vaste: esso può infatti essere usato per spegnere, alla sera, in genere verso la mezzanotte, delle luci ad esempio nella vetrina di un negozio, oppure come è stato detto, può servire invece a spegnere alla mattina, all'inizio delle trasmissioni, le luci, ad esempio di un giardino, od ancora, come è stato detto, può azionare uno svegliarino elettrico, oppure può accendere qualche apparecchio elettrodomestico, od anche una piccola radio, magari disposta vicino al letto, che svegli il proprietario con le prime notizie della giornata oppure con le musiche del mattino. Nel frattempo, il relay può farne anche scattare uno secondario di maggiore potenza, per mettere in funzione un fornellino oppure addirittura la macchinetta elettrica del caffè espresso, preparata la sera prima.

Le condizioni di funzionamento del complesso sono state studiate in maniera che la corrente assorbita dall'apparecchio, dalla piletta che provvede alla sua alimentazione, di 22,5 volt, sia di soli 1,6 millimperes, quando il relay è eccitato e sia invece pochissimi microamperes quando invece al complesso non pervenga alcun segnale a radiofrequenza; ne deriva che la durata delle batterie viene ad essere assai rilevante. Una soluzione interessante, che potrebbe essere adottata nel caso in cui

il complesso debba essere usato essenzialmente in casa e non debba sottostare a limitazioni in fatto di spazio, può essere quella di utilizzare per la alimentazione non una piletta anodica da 22,5 volt, di quelle usate per apparecchi acustici, che hanno una capacità assai bassa, ma piuttosto, un gruppo di cinque pile piatte da 4,5 volt ciascuna collegate in serie. In questo caso la autonomia del complesso sarebbe presso a poco quella stessa che le pile avessero se fossero lasciate senza utilizzazione alcuna in un magazzino e si esaurissero per normale invecchiamento.

La antenna alla quale il complesso va collegato non deve essere di speciali caratteristiche e se si vuole potrà anche essere rappresentata dalla semplice rete del letto, a patto che questo abbia la montatura in legno. La presa di terra è necessaria, altrimenti il complesso rischia di essere poco sensibile.

Il variabile deve essere possibilmente del tipo ad aria, in maniera da mantenere più alto che sia possibile, il fattore di merito del complesso e per conseguenza, anche la sua selettività, onde prevenire il pericolo che segnali di frequenza diversa da quella corretta, possano, investendo l'antenna, fare scattare il complesso. La bobina va costruita su di un supporto di cartone bachelizzato, del diametro di mm. 25 e deve essere composta da 150 spire di filo da mm. 0,2 smaltato avvolte strettamente senza alcuna spaziatura; la presa per il diodo e quindi per la sezione amplificatrice va effettuata alla ottantesima spira, contando a partire dal terminale di terra della bobina stessa. Qualora interessi che il complesso, invece che alla radiofrequenza delle onde medie risponda a quella delle onde ultracorte e precisamente a quella delle stazioni a modulazione di frequenza, basterà adottare le seguenti variazioni: per il variabile, se ne userà uno, magari un compensatore, ad aria da 25 pF massimi. La bobina si realizzerà con 2,5 spire di filo smaltato da mm. 0,6 spaziate per occupare in tutto 3 mm., su un supporto di cartone bachelizzato da 25 mm. di diametro. In questo caso il diodo rivelatore non va collegato ad una presa intermedia, ma piuttosto al terminale superiore della bobina.

RELAY FONICO

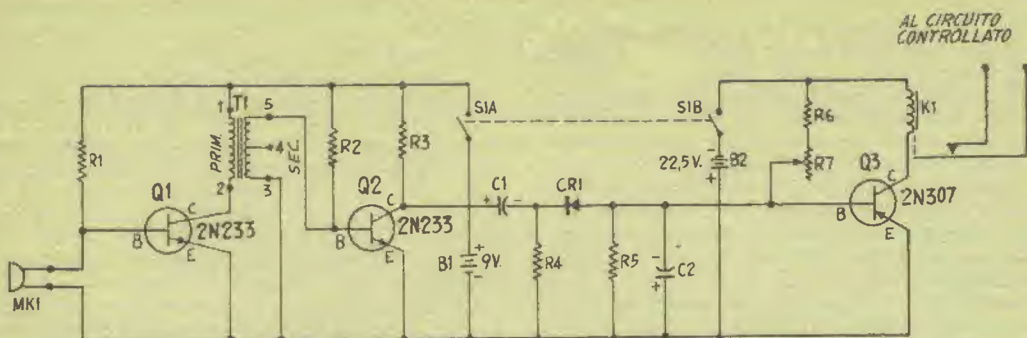
Le utilizzazioni a cui questo complesso si presta sono molteplici e vanno da quelle casalinghe a quelle di laboratorio, e via dicendo. In casa esso, può ad esempio servire ad avvisare la mamma di quando il piccolo, nella culla, si sveglia, avvertendola mediante l'accensione di una lampadinetta oppure con il suono di un campanello. Esso può inoltre servire per aprire una porta quando sia prodotto dinanzi ad essa un suono particolare, quale quello di un clacson, e via dicendo. Per non parlare poi delle possibilità di questo dispositivo nel campo dei comandi a distanza quale in quello del controllo della marcia di piccole automobili, ecc.

Il circuito funziona nella maniera seguente: sul microfono a carbone che serve da organo sensibile, circola costantemente una corrente continua; quando delle onde sonore colpiscono il microfono a carbone variandone la resistenza ohmica, la corrente stessa viene variata in corrispondenza.

Questa variazione di corrente viene ad essere amplificata dal primo transistor del circuito, ossia da Q1, funzionante quale amplificatore con emettitore a massa e con uscita accoppiata mediante trasformatore. Q, pilotato dal segnale presente sul secondario del trasformatore T1, amplifica ulteriormente il segnale, funzionando esso pure con emettitore a massa; il segnale presente alla uscita del Q2, viene trasformato da un impulso di corrente continua dal diodo al germanio CR1 inserito in modo che l'impulso stesso sia negativo.

Tale tensione impulsiva viene applicata alla base del transistor di potenza Q3, azionandolo così da rendere il transistor stesso conduttivo al punto che nel suo circuito di collettore viene a transitare una corrente di ampiezza sufficiente ad azionare il relay K1 che vi si trova inserito. Il livello sonoro al quale il relay risponde, può essere regolato a piacere, grazie al potenziometro R7, il quale in ultima analisi serve a controllare la sensibilità dell'apparato, facendo in modo che questo reagisca a rumori di una certa intensità e non ad altri di intensità inferiore. Il relay che si trova sul circuito di collettore del transistor, ossia il K1, serve a sua volta per aprire o chiudere dei circuiti secondari, comandandoli secondo le preferenze; da tenere presente che uno dei contatti del relay in questione può anche essere utilizzato per rendere autobloccante, il relay stesso, in modo che esso, una volta che sia scattato in risposta ad un rumore captato dal microfono, chiuda un circuito in parallelo al suo avvolgimento così che su di esso rimanga sempre una alimentazione anche quando il rumore che ha emesso in funzione l'apparato, si sia estinto.

Un particolare notevole del circuito è quello che in esso è compreso un transistor di potenza, il quale è in grado di azionare un relay per una corrente non molto bassa e questo rappresenta un vantaggio, dal momento che un relay del genere è molto meno delicato di quelli più sensibili, che occorrono quando inseriti sui circuiti di collettore di transistor non di potenza. Un relay meno sensibile, oltre che costare assai poco, ha anche il vantaggio di potere controllare con i suoi contatti una



potenza assai maggiore di quella accettabile dai contatti dei relay sensibili; Si noterà anzi che il relay usato in questo circuito è della serie prodotta da una nota casa Italiana e che costa poche centinaia di lire.

Il microfono a carbone da usare può essere uno di quelle capsule microfoniche che si usano negli apparecchi telefonici comuni ed anche in quelli da campo, e che, sia nel primo come nel secondo dei tipi sono ancora assai facilmente reperibili non solo sul mercato radio surplus, ma anche presso gli elettricisti che svolgono manutenzione di apparecchiature telefoniche e perfino tra i materiali che sono spesso alienati dalle società Telefoniche locali e che quasi sempre vanno a finire sulle bancarelle di materiale usato. Si raccomanda semmai, di scegliere tra il materiale disponibile in modo da avere la certezza che la capsula acquistata abbia una resistenza ohmica del valore compreso tra i 200 ed i 1000 ohm.

Alla alimentazione provvedono due batterie separate, una delle quali da 9 volt, per i primi due stadi e per la eccitazione del microfono, la quale può essere formata da due pile piatte da 4,5 volt, collegate in serie; l'altra, da 22,5 volt, che alimenta il terzo stadio, è del tipo miniatura, usatissimo per la alimentazione anodica degli apparecchi per protesi acustiche, funzionanti a valvola. Coloro comunque che non hanno il problema spazio a cui sottostare possono usare invece che una piletta di questo genere, da uno dei due elementi che si possono trovare aprendo una pila anodica da 45 volt, a media autonomia, e che possono essere separati, essendo, le singole pilette a pasticca che li compongono, unite insieme per mezzo di fasciature assai solide. Tali blocchetti, possono essere utilizzati legando al polo positivo del primo degli elementi ed al polo negativo dall'ultimo, due spezzoni di filo, che vanno poi collegati al circuito. Per trattenere tali due fili si può ricorrere ad una legatura eseguita con dei pezzetti di nastro autoadesivo Scotch.

Per l'alimentazione dei 22,5 volt, è anche possibile provvedere un sistema che utilizzi la alternata di rete, convenientemente raddrizzata e livellata. La tensione da raddrizzare può ad esempio, essere prelevata dalla presa dei 150 e da quella dei 125 volt del primario di un trasformatore di alimentazione di piccola potenza, e quindi essa può essere inviata ad un raddrizzatore che abbia tensione di lavoro, appunto quella di 25 volt ed una corrente di 50 o 100 milliamperes, qualora un raddrizzatore di queste caratteristiche non sia reperibile se ne usi uno adatto per corrente superiore, seguito ad ogni modo da un elettrolitico di forte capacità.

ELENCO PARTI

B1	- Batteria da 9 volt, del tipo alimentazione tascabili a transistors
B2	- Batteria da 22,5 volt, del tipo usato per anodica di apparecchi per udito a valvole
C1	- Condensatore elettrolitico miniatura da 5 mF, 35 volt - GBC B-411
C2	- Condensatore elettrolitico miniatura, da 50 mF, 30 volt - GBC B-408
CR1	- Diodo al germanio, tipo 1N63, o simile
K1	- Microrelay Geloso 1200 ohm 24 V - tipo 2301-24
MK1	- Microfono a carbone, a bassa resist. interna
Q1, Q2	- Transistors tipo 2N233, NPN
Q3	- Transistor di potenza tipo OC16 od anche OC30
R1	- Resistenza da 3.000 ohm, ½ W
R2	- Resistenza da 15.000 ohm, ½ W
R3	- Resistenza da 820 ohm, ½ W
R4	- Resistenza da 10.000 ohm, ½ W
R5	- Resistenza da 100.000 ohm, ½ W
R6	- Resistenza da 4.700 ohm, ½ W
R7	- Potenziometro a filo da 10.000 ohm, controllo sensibilità apparecchio
S1	- Interruttore bipolare, uno scatto, a levetta
T1	- Trasformatore accoppiamento tipo T71, con presa centrale del secondario non collegata
inoltre	- Minuteria meccanica ed elettrica, quale telaietto, scatola custodia, attacchi per batterie di alimentazione staffe per montaggio di dette, ancoraggi, filo e stagno per collegamenti. Linea bipolare per collegamento microfono all'apparecchio e linea bipolare o tripolare per collegamento contatti relays al circuito comandato

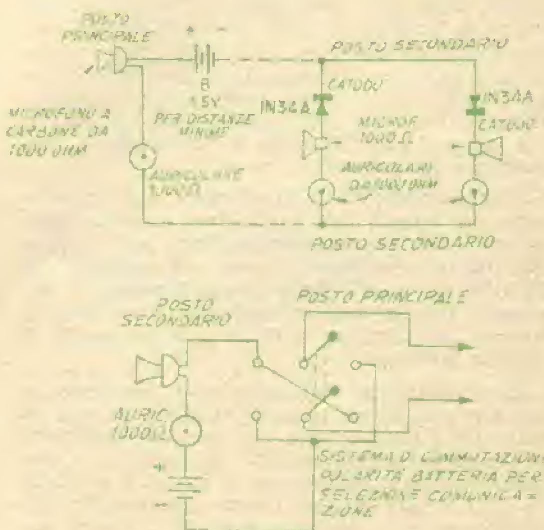
3 CIRCUITI TELEFONICI INDIPENDENTI SU UNA SOLA LINEA

Uno dei primi contatti che gli appassionati di elettricità fanno con questa scienza importantissima è certamente quello della costruzione di apparecchi telefonici allo scopo di permettere la comunicazione su filo tra due posti distanziati anche qualche centinaio di metri; ci risulta infatti che moltissimi di questi telefoni sono stati costruiti dai lettori e sono utilizzati con successo. In genere tali telefoni della loro più semplice versione servono a mettere in comunicazione due posti in maniera che la conversazione possa essere bilaterale; essi si fondano per lo più su un circuito contenente, in serie il microfono ed il telefono di ciascuno dei posti, collegati poi in serie tra di loro attraverso una linea che può essere bifilare, oppure monofilare con ritorno a terra. Lungo la linea poi, od in prossimità di uno dei posti, va inserita la batteria di alimentazione occorrente per il fatto che i microfoni generalmente usati sono quelli a carbone per la loro notevole sensibilità e potenza di uscita.

Può accadere però che si desideri mettere in comunicazione non due ma tre posti, uno dei quali adempia alla funzione di posto principale e gli altri due, di secondari. In questo caso una soluzione può essere rappresentata dal sistema di collegare semplicemente in parallelo tra di loro i due posti secondari e di lasciare la batteria di alimentazione in prossimità del posto principale: anche comunque, se questa soluzione può essere accettabile in taluni casi, non lo è qualora interessi che tra i due posti secondari possa essere mantenuto il segreto della comunicazione così che quando il posto principale è in collegamento con uno dei due posti secondari, l'altro posto secondario non abbia la possibilità di sentire la comunicazione in corso tra gli altri due. Una soluzione a questo problema potrebbe essere quella della stesura di una altra linea di collegamento, in maniera che da ciascuno dei posti, secondari ne partisse una diretta al posto principale. L'operatore di questo posto, per mettersi in comunicazione con uno dei due posti secondari, non avrà in questo caso che da scattare un commutatore chiudendo il circuito del suo apparecchio sulla linea del posto secondario con cui intende comunicare, lasciando l'altro fuori di circuito; la soluzione prospettata, come è evidente, però comporta la stesura di una nuova linea ma questo sistema a volte non è attuabile, cosicché occorre cercare un altro sistema che permetta il conseguimento di uno scopo analogo, pur permettendo di usare una sola linea per tutti e tre i posti.

Il circuito in questione è realizzabile e si fonda sulle caratteristiche dei comuni diodi al germanio, usatissimi negli apparecchi a diodo, di lasciare passare una corrente elettrica solo in una direzione impedendo invece la circolazione della corrente stessa in direzione opposta: in queste condizioni, basta quindi munire ciascuno dei due posti secondari di un diodo in modo che la polarità del diodo ad uno dei posti sia contraria a quella dell'altro posto, e munire il posto principale, di un sistema di commutazione che permetta di invertire la polarità della corrente erogata dalla pila al sistema.

In pratica, al posto primario occorre dunque oltre al microfono ed al telefono nonché alla pila, un commutatore bipolare a due posizioni, magari del tipo a levetta; un leggero perfezionamento del sistema si potrà realizzare applicando in serie alla batteria di alimentazione, anche un interruttore unipolare a levetta ad uno scatto destinato a permettere da parte dell'operatore del posto principale, di disinserire la batteria stessa dal circuito quando non occorra alcuna comunicazione e questo per realizzare un certo risparmio nel consumo della batteria; questo sistema, però presenta lo svantaggio di impedire che, quando sia necessario, uno dei posti secondari chiami il posto primario per comunicazioni; in tale caso quindi è consigliabile aprire l'interruttore a levetta solamente durante la notte quando le comunicazioni non siano affatto necessarie. E' vero che anche a questo inconveniente esisterebbe una



soluzione rappresentata dalla applicazione di pile di alimentazione anche presso ognuno dei posti secondari, ma tale sistema risulta troppo complicato, almeno per coloro che sono alle prime armi, cosicché riteniamo illogico trattarlo quì.

Ed ora qualche parola alle caratteristiche dei singoli componenti, che entrano nel sistema telefonico ora illustrato: i ricevitori, possono essere costituiti da auricolari da cuffie, possibilmente di impedenza elevata, non meno di 1000 ohm ciascuno; i microfoni debbono essere del tipo a polvere di carbone con resistenza interna media di circa 1000 ohm, ed in ogni caso, non inferiore ai 500 ohm, capsule di questo genere è facile trovarle come anche gli auricolari, sul mercato del residuato bellico. Coloro che invece di questi intendessero usare degli elementi ricuperati da apparecchiature telefoniche in demolizione, che capita assai spesso di incontrare sulle bancarelle di materiale elettrico usato, possono usare appunto i microtelefoni ricavati dalle apparecchiature in questione e che possono costare dalle 500 alle 1000 lire cadauno. Tali elementi contengono la capsula auricolare della impedenza di 50 o 100 ohm, ed una capsula microfonica a carbone di resistenza essa pure compresa tra i 50 ed i 100 ohm. Si raccomanda però di usare o tutti i microfoni e tutte le capsule ad alta impedenza oppure tutti i microfoni e tutte le capsule di bassa impedenza; mescolando infatti componenti di impedenza troppo diversa si potrebbe andare incontro a sbilanciamenti ed al cattivo funzionamento di qualcuno dei posti telefonici, anche se tutti i componenti di questo fossero in perfette condizioni. La linea come si è detto, deve essere bifilare, con uno dei conduttori rappresentato da un filo normale, bene isolato, e con l'altro che può essere un secondo filo, ma che può essere sostituito dal collegamento di ritorno a terra rappresentato dalla rete dell'impianto idrico o del gas degli appartamenti tra cui si intendono stabilire le comunicazioni. La sezione del primo conduttore deve essere di non meno di 5 decimi di mm. Un ottimo materiale in questo senso può essere rappresentato dal filo per impianti di campanelli e di apriporta, isolato in plastica; sino ad una lunghezza di 2 o 300 metri massimi. La pila di alimentazione, nel caso che microfoni ed auricolari siano a bassa impedenza, deve essere da 4,5 volts massimi; nel caso invece che auricolari e microfoni siano ad impedenza elevata, come è stato detto, occorrerà adottarla della tensione di 12 ed anche di 15 volts; si tenga presente che quando la distanza da coprire è piuttosto rilevante, è da preferire una tensione di alimentazione più elevata e quindi, microfoni ed auricolari ad alta impedenza. In ogni caso i diodi al germanio debbono essere del tipo 1N34A, o meglio ancora del tipo OA86 ad elevatissima resistenza inversa.

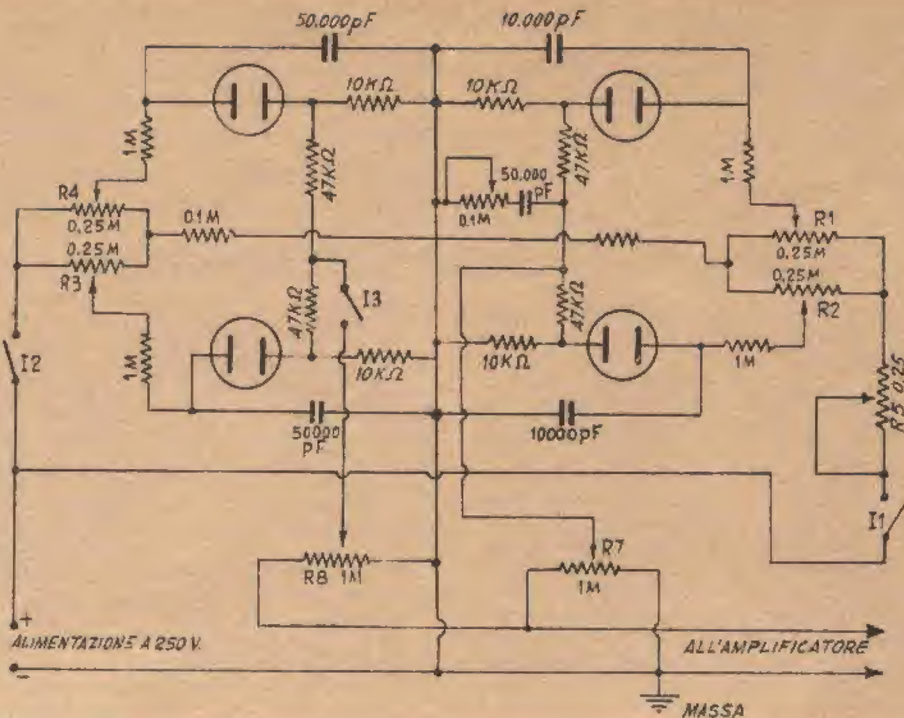
GENERATORE DI MUSICA CONCRETA

Siamo dell'avviso che per la musica elettronica e per la musica in genere, accadrà presso a poco quanto già è accaduto moltissime volte, all'avvento di novità, ivi compreso, il cinema, prima muto e poi sonoro, la radio, la televisione, la stereofonia, l'aeroplano, ecc. Intendiamo dire cioè, senza avere la pretesa di fare gli indovini a buon mercato che, anche in questi due casi, il pubblico si dimostrerà, dapprima, riservato e magari scettico, poi appena interessato, e quindi prenderà atto della novità della quale via via di più avrà il modo e l'interesse di apprezzare le qualità.

Vogliamo questa volta fornire agli interessati, un circuito di facilissima realizzazione, relativo ad una apparecchiatura per la produzione di moltissimi suoni, sia normali che insoliti, tra quelli che possono dimostrarsi necessari per la realizzazione di esecuzioni di musica elettronica, e forse più in quelle di musica concreta.

La costruzione del complesso non viene a costare più di un paio di migliaia di lire ed alla sua alimentazione non occorre nemmeno provvedere separatamente, in quanto la tensione continua occorrente la si potrà prelevare addirittura da un vicino apparecchio; sia ricevitore che amplificatore, che si potrà anche usare in unione a questo generatore, per la amplificazione di bassa frequenza necessaria per permettere l'ascolto in altoparlante dei suoni e degli effetti speciali prodotti.

Il complesso è rilevante anche per il fatto che non prevede l'impiego di valvole o di transistors ma solamente dei bulbi al neon del tipo cercafase che tutti certamente conoscono, fatti funzionare come oscillatori a rilassamento, secondo il circuito tipico che comprende oltre ai bulbi, un gruppo a resistenza capacità che determina la costante di tempo della periodica ionizzazione dei bulbi stessi e quindi la frequenza delle oscillazioni prodotte da questi, sotto forma di impulsi della corrente circolante su di essi. Invece che essere indipendenti, però gli oscillatori, che per la precisione sono in numero di quattro possono essere messi in interdipendenza così che la oscillazione di uno di questi possa essere controllate dalle caratteristiche di oscillazione di qualche altro oscillatore: con questo sistema, semplicissimo si riesce ad ottenere oltre al suono puro, quale quello che può essere prodotto da un solo degli oscillatori, anche innumerevoli altri suoni e soprattutto dei rumori imprevedibili, derivanti dai suoni variamente mescolati e soprattutto intermodulati. Per esempio, come è possibile imitare il suo-



no di un violino è anche possibile riprodurre con sufficiente fedeltà il rumore di un tuono, oppure quello di una motocicletta, od ancora quello di un aeroplano, oppure quello della acqua uscente da un rubinetto aperto, e via dicendo.

Il circuito basico che viene quì fornito, può anche essere sottoposto a modifiche essenziali nei vari particolari, e può anche essere completato con altri circuiti di oscillatori al neon, variamente interconnessi; così da rendere possibile la produzione di una gamma quasi illimitata di suoni e di rumori. Un fatto che può essere notevole è anche quello che il consumo dell'apparato funzionante a pieno regime, a patto, naturalmente che non siano stati commessi errori nel montaggio, è di soli 15 o 20 mA massimi, il che significa che esso non rappresenta per il complesso chiamato ad alimentarlo alcun sovraccarico. La corrente continua della alimentazione del complesso viene inviata ai morsetti contrassegnati, nello schema; il segnale prodotto dal generatore, viene prelavato dalla uscita di esso, nei punti contrassegnati e che debbono essere collegati all'amplificazione di potenza per mezzo di un corto cavetto schermato la cui calza metallica esterna deve essere anche connessa alla massa dello chassis, preferibilmente metallico sul quale il generatore viene montato ed anche alla massa dell'amplificatore stesso.

Come si noterà, nel circuito sono previsti anche diversi interruttori unipolari a levetta aventi la funzione di mettere in funzione o di bloccare i vari oscillatori e di alterare anche le condizioni nelle quali i singoli circuiti funzionano rispetto agli altri, con la manovra di tali interruttori, quindi è possibile produrre un numero imprecisato di combinazioni e quindi un numero ancora maggiore di effetti sonori. I potenziometri indicati nello schema elettrico possono essere del tipo convenzionale, a carbone, a variazione lineare.

E vediamo, un poco da vicino alcune delle possibilità e degli effetti producibili.

Quattro dei potenziometri ed esattamente R1, R2, R3, R4, servono per la variazione della frequenza della oscillazione, uno per ciascuna delle lampadinette al neon.

Dalla manovra dei primi due e da quella aggiunta del R5 si può ottenere la riproduzione di un suono di una sirena ed anche quello della elica di un aereo. S3 a differenza degli altri, è del tipo a pulsante con circuito di riposo aperto: se lo si preme una volta che sia stato chiuso l'interruttore S2, si mette il complesso in condizione di produrre un rumore

simile al tuono od al rombo di un cannone. R6, presiede alla variazione delle tonalità dei suoni prodotti. Gli effetti ottenuti con una posizione di tale potenziometro possono essere completamente travisati e resi irriconoscibili con la variazione della posizione del potenziometro stesso.

E' possibile la riproduzione dei versi di molti animali e la formazione di moltissimi dei rumori comuni ed insoliti; sarà interessante a questo proposito spendere qualche ora in esperimenti per esaminare ciascuno dei rumori e per rilevare come esso sia composto da suoni più semplici.

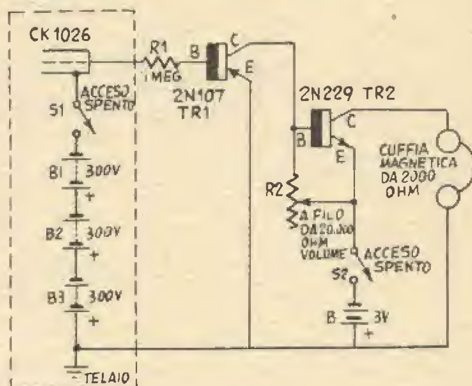
Non vi è nulla di critico nel montaggio del complesso, ma si raccomanda specialmente di usare delle correnti alternate perfettamente raddrizzate e livellate. I bulbi da usare sono quelli del tipo NE-2, che costano solo lire 160. (Cirt).

CONTATORE GEIGER PERFEZIONATO

Ferme restando le caratteristiche da contatore per quello che riguarda il suo circuito di alimentazione, già segnalate nel corso del progetto pubblicato sul numero 27, di Fare e che vanno mantenute anche questa volta, e ferma restando anche la porzione del tubo Geiger vero e proprio, intendiamo fornire quì le istruzioni per aggiungere uno stadio alla sezione incaricata della amplificazione degli impulsi prodottisi sull'anodo del tubo Geiger stesso, quando esso viene attraversato da radiazioni più o meno ionizzanti, allo scopo di accrescere la sensibilità totale dell'apparecchio e permettere pertanto anche il rilevamento da parte di esso di impulsi esilissimi, quali sono a volte delle radiazioni beta e gamma molto deboli.

Con l'aggiunta, il contatore viene ad essere completato, ed i campi di utilizzazione di esso possono essere notevolmente allargati, esso ad esempio, può quindi essere usato anche per il tracciamento di quantitativi estremamente ridotti di sostanze radiattive per il rilevamento di radiattività passanti per schermi assai spessi; almeno in taluni casi il contatore in questione, può così prendere addirittura il posto degli assai più costosi contatori del tipo a scintillazione. Lo consigliamo quindi a tutti gli studenti ed agli studiosi, di elettronica in genere ed anche agli studenti di fisica, chimica e medicina, che intendano con una spesa accessibile, avere a disposizione uno strumento di prestazioni eccellenti, e che mantenga i requisiti di compattezza e di leggerezza della versione accennata ossia quella del progetto pubblicato sul n. 27 di Fare.

Il perfezionamento consiste nella alterazione di alcuni elementi dello stadio amplificatore già esistente, e nella aggiunta di uno altro stadio, complementare al primo essendo di polarità opposte, che consente quindi l'accoppiamento diretto e la massima efficienza nel trasferimento del segnale. Tale stadio aggiuntivo è servito da un transistor NPN tipo 2N229, facilmente reperibile e molto economico. Da notare che è stato anche applicato un organo di controllo dell'amplificazione di questo stadio aggiunto, avente la funzione di controllo della sensibilità totale del complesso per adattare questo alle esigenze che si potranno presentare caso per caso.



La tensione di alimentazione del circuito è stata portata, da 1,5 volt, a 3 volt dato che i due transistor sono in pratica collegati in serie; ove lo si volesse la si potrebbe portare addirittura a 4,5 volt, in modo da assicurare al circuito una maggiore amplificazione, e quindi, una sensibilità ancora più spiccata. La sezione aggiunta all'apparecchio originario, è di ingombro così ridotto che nulla vieta che possa essere applicata al complesso in un secondo tempo, una volta che esso sia stato realizzato nella versione iniziale. Il reostato, può essere del tipo miniatura ed il transistor può essere direttamente saldato al circuito, tra il 2N107 e le cuffie; in parallelo a questo sui circuiti di base e di emettitore, si collega il reostato di sensibilità. L'interruttore generale della parte amplificatrice può essere anche coassiale con il reostato in questione, ed in questo modo si consegue una considerevole ulteriore economia di spazio. Per la sezione relativa al tubo Geiger e la sua alimentazione si raccomanda la solita attenzione, in considerazione della tensione elevata presente in tale porzione dell'apparecchio.

ELENCO PARTI

R1	-	**Resistenza da 1 megaohm.**
R2	-	**Resistenza a filo da 20.000 ohm.**
CU	-	**Cuffia magnetica da 2000 ohm.**
TR1	-	**Transistor PNP, tipo 2N107 oppure OC71.**
TR2	-	**Transistor NPN, tipo 2N229.**
S2	-	**Interruttore amplificatore, unipolare.**
B	-	**Batteria alimentazione amplificatore, da 3 volt, a stilo a torcetta.**
Nota	-	**Il resto dell'apparecchio, ossia la sezione di alta tensione e del tubo Geiger, si intende invariata rispetto al progetto del n. 7 '59, di Sistema.**

OSCILLATORE MODULATO a TRANSISTOR

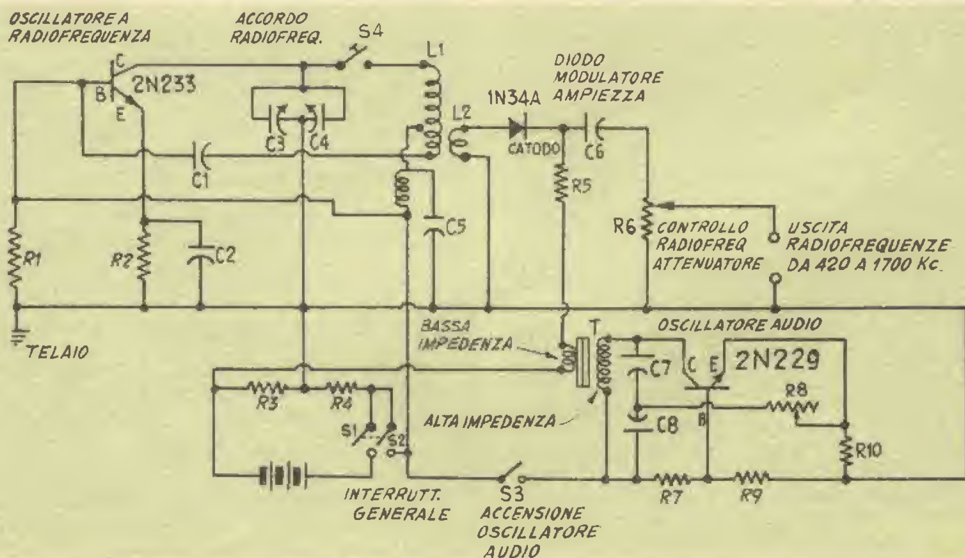
È stato progettato essenzialmente con l'obbiettivo di realizzare un dispositivo della massima semplicità e che occupasse anche uno spazio assai limitato, che risentisse naturalmente dei vantaggi offerti dai transistor, quale quello della alimentazione con tensione bassissima e con consumo incomparabilmente inferiore a quello di analoghi apparecchi fondati sull'uso delle valvole.

Il complesso è inteso a fornire un segnale a radiofrequenza di sufficiente ampiezza, in una gamma conprendente gli estremi di 420 e di 1700 chilocicli, così da comprendere tutta la gamma delle onde medie ed anche, nella sua estremità più bassa, le frequenze generalmente usate nei circuiti intermedi degli apparecchi casalinghi.

Esso pertanto è in grado di facilitare notevolmente la messa a punto dei ricevitori in genere, sulla gamma delle onde medie, sulla fondamentale anche gli stadi di media frequenza dei ricevitori stessi. Il complesso è inoltre assai versatile per il fatto che è in grado di erogare anche un segnale audio a frequenza fissa di 1000 periodi ed un segnale radio, nella gamma compreso tra i 420 ed i 1700 kc, non modulato da segnale audio e che quindi può essere utile per particolari operazioni su ricevitori e su altre apparecchiature. Da notare infine che sia il segnale a radiofrequenza modulata come quello non modulato come anche quello ad audio frequenza possono essere regolati in volume da appositi attenuatori, così da consentire praticamente tutte le prove e le regolazioni che in genere sono permesse dagli oscillatori modulati convenzionali.

Il circuito si compone di vari organi, tra i quali, due transistor, di cui uno di tipo NPN, adempie alla funzione della produzione delle oscillazioni a radiofrequenza; l'altro transistor, pure di tipo NPN, produce invece le oscillazioni audio, che servono per modulare le prime o che pure possono essere prelevate tali e quali dal complesso, come occorre ad esempio quando si tratti di iniettare negli stadi di bassa frequenza di un ricevitore o di un amplificatore, per controllarne le caratteristiche e la efficienza. Si ha poi un diodo al germanio, la cui funzione è quella, assai insolita, di modulatore, in esso, infatti, avviene la miscelazione del segnale audio proveniente dall'oscillatore sottostante ed il segnale radio proveniente dall'oscillatore a sinistra in modo che il segnale radio sia controllato, in ampiezza, dalla frequenza audio. Si è preferita questa soluzione a quella della modulazione diretta del segnale a radiofrequenza nello stesso transistor oscillatore, dato che questo sistema si era dimostrato inadatto per il fatto che dava luogo ad una considerevole modulazione di frequenza del segnale prodotto, oltre che la regolare modulazione di ampiezza.

Alla alimentazione dell'intero complesso, provvede una semplice batteria al mercurio, od anche di tipo normale, della tensione di 7,5 volt, in questo caso, essa può essere formata da cinque elementi di pila a stilo, collegati in



ELENCO PARTI

C1	- Condensatore fisso a mica da 2000 pF
C2, C5	- Condensatore ceramico da 0,1 mF
C3, C4	- Condensatore var. doppio ad aria, 365+365 pF
C6	- Condensatore a mica da 250 pF
C7	- Condensatore a mica da 4000 pF
C8	- Condensatore ceramico da 0,25 mF
L1	- Induttanza formata avvolgendo 110 spire di filo da mm. 0,2 smaltato, avvolte senza spaziatura, su supporto cartone bachelizzato da 25 mm. di diametro. La presa va prelevata alla 44ª spira a contare dalla estremità inferiore
L2	- 7 spire di filo smaltato da mm. 0,2 avvolte senza spaziatura, sulla estremità inferiore di L1, la quale a sua volta sia stata coperta con qualche giro di nastro adesivo Scotch
R1	- Resistenza a carbone, da ½ watt, 2200 ohm
R2	- Resistenza come sopra, da 2000 ohm
R3	- Resistenza da 300 ohm come sopra
R4	- Resistenza da 1.200 ohm come sopra
R5	- Resistenza da 12.000 ohm come sopra
R6	- Potenziometro attenuatore radiofrequenza, a filo, da 1.000 ohm
R7	- Resistenza da 2.700 ohm
R8	- Potenziometro a filo da 2000 ohm, controllo potenza bassa frequenza e controllo profondità di modulazione
R9	- Resistenza da 1.500 ohm
R10	- Resistenza da 27.000 ohm
RFC	- Impedenzina radiofrequenza da 10 millihenries - Geloso 558
S1, S2	- Interruttore bipolare uno scatto, a levetta, generale
S3	- Interruttore unipolare uno scatto, a levetta, bloccaggio, bassa frequenza
S4	- Interruttore unipolare uno scatto, a levetta, bloccaggio alta frequenza
T	- Trasformatore intertransistoriale tipo 2222 della GBC
inoltre	- Diodo 1N34A o simile, transistor 2N233, transistor 2N229, e minuteria varia, comprendente chassis, ecc.

serie invece che questi, possono anche essere usati degli elementi di quelli ancora più piccoli che generalmente si usano per la alimentazione degli apparecchi per udito funzionanti a transistors. Per la semplicità di manovra, è stato previsto un solo comando per la variazione della frequenza e precisamente un condensatore variabile a due sezioni di 365 pF ciascuna, collegate nella particolare disposizione illustrata ossia con il rotore di entrambe le sezioni, collegato al punto di unione tra le resistenze R3 ed R4 e con gli statori collegati invece alla estremità superiore di L1 ed al collettore del transistor oscillatore di radiofrequenza. E' semmai importante che anche il rotore del condensatore, ossia in fine dei conti, quello che viene in genere collegato alla massa degli apparecchi, questa volta sia invece isolato dalla massa mediante spaziatori di bachelite. Per ridurre effetti di capacità conviene anche munire l'alberino di manovra del rotore, di una prolunga in materia plastica isolante che protegga il variabile dallo effetto capacitivo che può essere prodotto dalla mano dello operatore dell'apparecchio avvicinata alla manopola di manovra del variabile stesso.

Gli altri controlli, sono i seguenti: R6 controlla la tensione del segnale di radiofrequenza, sia modulato che non modulato, erogato dallo strumento. R8, invece regola la tensione del segnale ad audiofrequenza emesso dall'oscillatore apposito, quando la sezione oscillatrice a radiofrequenza non genera segnali, quando questa invece produce la oscillazione, R8, serve anche per il controllo della profondità della modulazione in ampiezza, del segnale radio da quello audio. L'interruttore S3 serve a mettere in funzione oppure a bloccarlo, l'oscillatore audio, mentre S1 ed S2 servono per dare corrente a tutto l'insieme, S4, serve infine per bloccare il solo oscillatore radio, quando in posizione di spento, così da permettere alla sola sezione audio, di funzionare.

La manopola che serve per la rotazione della coppia di condensatori variabili C3 e C4, collegati in parallelo, è bene sia munita di un sistema di demoltiplica, in maniera che la variazione della frequenza possa avvenire con la necessaria lentezza e gradualità. Può usarsi ad esempio, una demoltiplica coassiale, del tipo con ingranaggi satelliti, come è facile trovarne ancora tra il materiale surplus, oppure un sistema di demoltiplica può essere realizzato a somiglianza di quelli adottati nei normali ricevitori radio, ossia con due pulegge, una di grande diametro fissata sull'albero del variabile ed una di diametro assai minore, fissata sull'alberino isolante o di metallo, alla cui estremità si trovi la manopola per la manovra. E' bene anche che sull'asse del variabile sia disposto un indice che risulti all'esterno, in modo che si possa spostare su di un quadrante magari disegnato su di un ritaglio di cartoncino bristol, con dell'inchiostro di china. Tale quadrante che dovrà avere una ampiezza identica a quella che è la corsa possibile del rotore del variabile va corredato con una graduazione ad esempio da 1 a 100, in modo che tale scala arbitraria si possa tracciare su un foglio di carta millimetrata, una curva di taratura che permetta di stabilire per ogni posizione dell'indice dell'albero del rotore, rispetto al quadrante, quale sia la frequenza corrispondente.

Per la taratura del complessino si adotterà il sistema di paragone, riferendosi, cioè alle indicazioni fornite da un oscillatore modulato già tarato che non sarà difficile ottenere in prestito da qualche radiotecnico, operazione che potrà comunque anche essere eseguita presso lo stesso laboratorio del radiotecnico. I compensatori che si trovano sul variabile possono servire per la ritaratura periodica.

AMPLIFICATORE DI QUALITA'

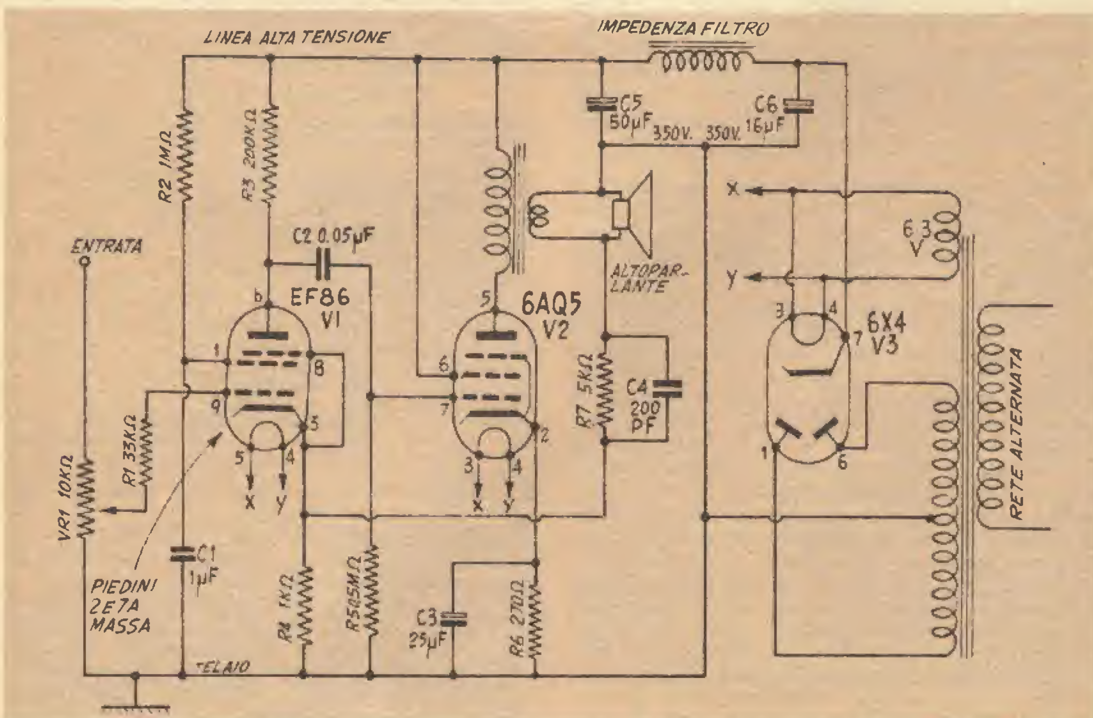
Questo apparecchio non si distingue per la sua elevata potenza ma piuttosto per la elevata qualità della riproduzione sonora da esso offerta e per il livello del rumore di fondo, assai basso per un complesso di questa semplicità. Particolare non trascurabile è il fattore costo per quello che riguarda l'acquisto dei vari componenti che occorrono per la costruzione. Il costo infatti risulta più che alla portata di qualsiasi arrangista medio. Tornando alle qualità dell'apparecchio e per dare qualche esempio, dirò che, prove di oscillografo hanno dimostrato che la resa sonora del complesso, varia entro i limiti, ristrettissimi, di due soli decibels nella gamma di audiofrequenza, compresa tra i 30 ed i 15.000 periodi al secondo.

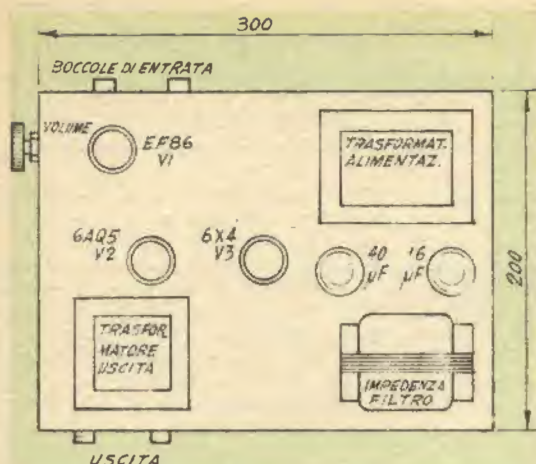
Il rapporto tra il segnale ed il disturbo presente, anche a pieno volume è superiore a ben 60 decibels. La distorsione infine non è che dello 0,75 per cento a mille periodi e giunge ad appena il 3 per cento a 50 periodi. La massima potenza di uscita è di 2 watt, con un segnale in entrata di 1 milliwatt.

Le valvole impiegate sono rispettivamente, una 6X4, nella funzione di raddrizzatrice biplacca, una EF86, in funzione di preamplificatrice ed una 6AQ5, nella funzione di amplificatrice finale di potenza; tutte e tre queste valvole sono del tipo miniatura, ma mentre la raddrizzatrice e la finale sono con zoccolo a sette piedini, la preamplificatrice è a 9 piedini; questo, pertanto è da tenere presente all'acquisto dei materiali occorrenti per la costruzione.

Il circuito di alimentazione è convenzionale, in quanto è formato dal trasformatore con primario universale e con secondario di alta tensione a presa centrale nonché col secondario per i filamenti a 6,3 volt. La valvola raddrizza le due semionde ed è seguita da un circuito a pi-greco, di livellamento con la parte orizzontale formata da una impedenza e con le due gambe rappresentate da due condensatori elettrolitici.

Il circuito di entrata dell'amplificatore, è pure convenzionale, e comprende un controllo del volume, sotto forma di un partitore di tensione che preleva una maggiore o minore porzione del segnale presentato alla entrata, per inviarlo alla griglia della prima valvola. Tra questa e la valvola finale, si ha un accoppiamento a resistenza capacità, il quale, contrariamente alle possibili teorie ed alle apparenze, si è sempre dimostrato il più adatto.





Si noti che al catodo della prima valvola è collegato un braccio di un circuito di reazione negativa, ottenuto per mezzo di un segnale prelevato dal secondario del trasformatore di uscita del complesso; a tale secondario, inoltre fa anche capo il lato negativo del circuito di alimentazione ed ho inteso con questo accorgimento inviare al catodo della prima valvola anche una certa porzione del segnale eventualmente presente nel circuito di alimentazione e corrispondente alle vibrazioni della alternata di rete, che possano essere rimaste ancora nello stadio, dopo il pur notevole livellamento. In questo modo tali segnali inviati al catodo della prima valvola si oppongono con le corrispondenti vibrazioni presenti nel circuito di placca e di griglia schermo alimentata della tensione raddrizzata e questo, equivale ad una considerevole di ulteriore attenuazione del ronzio di alternata presente nella riproduzione acustica.

D'altra parte, anche i vari organi che nel circuito provvedono al livellamento della tensione raddrizzata, sono ampiamente dimensionati, in modo che esplichino la loro funzione nel modo migliore e senza compromessi.

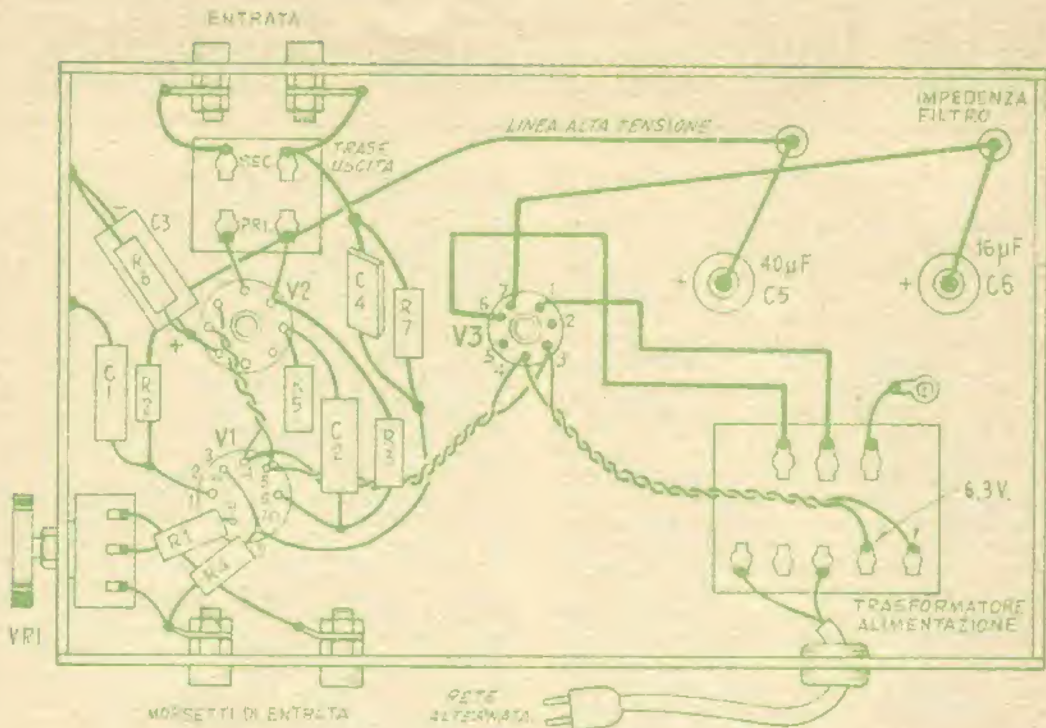
Il trasformatore di uscita rappresenta un organo assai importante, e per questo, nel suo acquisto conviene evitare economie e dare la preferenza ad uno, di tipo naturalmente adatto alla valvola impiegata nello stadio finale, ma che sia di ottima qualità, anche se ciò comporta una spesa di qualche centinaio di lire maggiore di quella occorrente per l'acquisto di un trasformatore mediocre. Non vi è infatti nulla di meno vero della affermazione fatta da molti, anche esperti, secondo cui, tutti i trasformatori di uscita si equivalgono; si pensi ad esempio, a quale influenza negativa può avere sulla qualità di riproduzione, il fatto che il trasformatore stesso sia stato realizzato con un nucleo di cattiva qualità oppure che sia stato male calcolato, in sede di progettazione e sia stato quindi realizzato con un traferro di valore errato, od ancora, che sia stato realizzato con del filo di cattiva qualità, le cui spire dello avvolgimento, magari tendano ad entrare in cortocircuito tra di loro. In ogni caso il secondario del trasformatore che si userà dovrà avere una impedenza pari alla impedenza della bobina mobile dell'altoparlante che si intende usare.

CHASSIS DELL'APPARECCHIO

Non è per nulla critico in fatto di forme o di caratteristiche, comunque consiglio ai potenziali costruttori, di adottare un telaio di alluminio delle stesse caratteristiche da me applicate; io ho infatti usato un telaietto commerciale, in lamierino di alluminio dello spessore di mm. 1 a forma di « C », della altezza di mm. 63 circa, della lunghezza di mm. 300 e della larghezza di mm. 200. Allego anche il circuito pratico così da facilitare quei lettori che non fossero ancora a completa dimestichezza con montaggi a valvole. Ricordo che, sia nello schema elettrico, che in quello pratico, le numerazioni messe attorno a ciascuna delle valvole corrispondono alla numerazione convenzionale dei piedini delle valvole stesse, a seconda degli elettrodi interni delle valvole stesse a cui essi corrispondano. La numerazione dei piedini, nel caso delle valvole miniatura si esegue prendendo le valvole stesse, e disponendole con i piedini rivolti verso l'alto, in posizione tale per cui la maggiore spaziatura che si nota tra due dei piedini sia rivolta esattamente verso il petto di chi tiene la valvola, questi osservi appunto questa maggiore spaziatura e punti il suo sguardo sul piedino che si trova a destra della spaziatura: tale piedino è quello che deve essere considerato il numero 1,

ELENCO PARTI

Condensatore elettrolitico da 16 mF, 350 volt.
Condensatore elettrolitico da 50 mF, 350 volt - GBC E-512.
Condensatore elettrolitico catodico, 25 mF, 25 volt.
Condensatore fisso a carta, da 100.000 pF.
Condensatore fisso a carta da 50.000 pF.
Condensatore fisso a mica , da 200 pF.
Resistenza da 200 Kohm
Resistenza da 1 megaohm.
Resistenza da 33 Kohm.
Resistenza da 5 Kohm.
Resistenza da 1 Kohm.
Resistenza da 270 ohm.
Resistenza da 500 Kohm.
Potenziometro volume, da 10 Kohm.
Valvola EF86, preamplificatrice.
Valvola 6AQ5, finale di potenza.
Valvola 6X4, raddrizzatrice di alimentazione.
Trasformatore alimentazione con primario universale e secondari: 275+275 / 6,3 volt, unico per tutti i filamenti.
Trasformatore uscita, da 3 watt max, adatto per valvola 6AQ5, di ottima qualità.
Impedenza di livellamento, da 13 Henries, non critica - GBC - H 18.
Portavalvole stampate, tipo miniatura a 7 piedini (tre).
Chassis metallico, mm. 300x200x65, non critico.
Minuterie, come filo per collegamenti, ancoraggi di massa, manopola per controllo volume, interruttore a pulsante, del tipo da applicare lungo il cavetto di collegamento alla presa di corrente. Boccole isolate per entrata e per uscita, filo schermato, per collegamenti antironzio, altoparlante magnetodinamico di buona qualità, da 4 o 5 watt max con bobina mobile adatta a secondario trasformatore uscita



poi passi lo sguardo sul piedino che si trova immediatamente alla destra del primo e numeri questo, piedino 2, continui così ad osservare i piedini nella successione che egli può notare nello stesso senso di rotazione delle lancette di un orologio, continuando a numerare.

Nel caso della valvole a sette piedini, il piedino che si trova di fronte al piedino 1 ma al di là della spaziatura avrà quindi il numero 7, mentre nel caso di valvole a nove piedini, tale ultimo piedino avrà appunto il numero 9. Nella esecuzione dei collegamenti agli zoccoli porta valvola si consideri che essendo i collegamenti stessi eseguiti dalla parte inferiore, per la numerazione delle linguette dei piedini, si tratterà di operare proprio come se si stesse effettuando la numerazione dei piedini stessi, nel modo indicato precedentemente, del resto, alcuni degli zoccoli portavalvole di buona qualità, portano stampigliata nella loro parte inferiore ed in prossimità delle linguette dei loro contatti, proprio la numerazione dei piedini a cui le linguette di contatto stessa corrispondono.

I collegamenti è bene siano eseguiti facendo percorrere ai conduttori i tratti che io stesso ho segnalati nello schema pratico; raccomando di usare del cavetto schermato per bassa frequenza e di buona qualità, per tutti i collegamenti interessati al passaggio del segnale audio; ricordo anche di collegare alla massa dell'apparecchio, tutte le calze metalliche di detti cavetti schermati; debbo fare notare che nella realizzazione del prototipo di questo apparecchio, io avevo usato del cavetto schermato addirittura per tutti i collegamenti, nella intenzione di ridurre al minimo le possibili cause di inneschi e di ronzii, ad ogni modo, quando più tardi sono tornato sull'apparecchio, ho constatato che era sufficiente che fossero schermati solamente tutti i collegamenti interessati alla griglia controllo della prima .

I collegamenti in questione comunque, dovranno anche essere eseguiti nella minore lunghezza possibile, compatibilmente con la necessità di evitare che i collegamenti stessi corrano parallelamente, specie ai conduttori che portano corrente ai filamenti delle valvole ed a quelli che portano l'alta tensione alle placche della raddrizzatrice.

A proposito dei conduttori che portano la corrente alternata a 6,3 volt ai filamenti, dirò che è consigliabile che questi siano attorcigliati tra di loro, in modo che il campo elettromagnetico vibrante da essi prodotto nelle vicinanze si attenui automaticamente.

L'amplificatore illustrato, può essere usato con un giradischi, anche se ad alta fedeltà, purché abbia la cartuccia ceramica oppure piezoelettrica, sebbene il circuito risponda ancora abbastanza bene anche ad una cartuccia magnetica od a riluttanza variabile. Lo si può anche usare con uno dei moderni sintonizzatori, a modulazione di ampiezza o di frequen-

(*segue a pag.* 60)

FILTRO AUDIO PER RICEZIONI TELEGRAFICHE

Se si pensa alle pochissime centinaia di chilocicli, quale è la larghezza della banda assegnata per accordo internazionale, a ciascuna delle bande nelle quali i dilettanti di tutto il mondo possono e debbono operare, è facile intuire, anche a chi non abbia mai manovrato la manopola di sintonia di un ricevitore dilettantistico od anche di un comune ricevitore casalingo, sulle gamme delle onde corte, la irrimediabile confusione alla quale si trovi dinanzi al suo apparato ricetrasmittente, al momento di avviare un collegamento con un corrispondente magari lontanissimo e cosa ancora più difficile, a mantenere sino in fondo tale collegamento, senza che lui od il suo corrispondente, venga coperto da una tale ondata di interferenze e di disturbi da fare pensare, anche ai più radicati radiodilettanti, se non sia il caso di lasciar perdere l'hobby del radiantismo, per passare magari alla raccolta delle scatole di fiammiferi o dei biglietti del tram.

Infatti, praticamente a qualsiasi ora del giorno, in quelle ristrettissime bande vi sono i segnali di decine di migliaia di radiodilettanti di tutto il mondo, alcuni magari in possesso di stazioncine di pochissimi watt, ed altri ai tavoli di manovra di stazioni di un chilowatt ed anche più, e per di più, attrezzati con una selva di imponenti antenne direzionali in grado di rovesciare fiumi di radiofrequenza nella direzione voluta. Ora facciamo una considerazione più diretta, che cioè noi, o voi, si sia in collegamento con una delle stazioncine di cui poco prima parlavamo, l'unica magari in una regione lontanissima, con la quale mai, prima di ora, si erano fatti collegamenti. Immaginiamo dunque che si abbia tutto l'interesse di mandare avanti quel collegamento, magari già avviato sotto auspici non rosei per i disturbi atmosferici e per la difficoltà con cui il segnale del nostro corrispondente, ci giunga a causa della sua potenza addirittura irrisoria. Naturalmente, va da se che un collegamento del genere, debba essere fatto in telegrafia perché questo sistema rappresenta l'unica ancora di salvezza, per coloro e non solo tra quelli, in possesso di stazioni di potenza minima, ma praticamente tra tutti i dilettanti, date le minime prospettive offerte dalla telefonia, per la esecuzione di collegamenti a grande distanza. Se dunque, il collegamento, già precario in se, comincia ad essere disturbato da alcuni, (in genere, da moltissimi) dilettanti che a loro volta intendono fruire del diritto loro concesso dalla licenza ministeriale per le radiocomunicazioni dilettantistiche, il segnale del corrispondente con il quale si era in collegamento viene coperto da una tale babilonia di fischi e di segnali che la comunicazione viene malamente interrotta, lasciando i due corrispondenti a meditare sulla opportunità di ricuperare poche decine di migliaia di lire, delle molte, spese per l'allestimento della attrezzatura dilettantistica e spenderle in qualche bella gita, od in qualche altro modo che non sarà certo difficile escogitare.

Se invece i corrispondenti che si trovano in queste situazioni, avessero a disposizione il dispositivo quì illustrato basterebbe che lo mettessero in funzione con il semplice scatto dell'interruttore generale e quindi collegassero la sua entrata alla presa per le cuffiie del ricevitore dilettantistico e la sua uscita alle cuffie per l'ascolto, per assistere praticamente alla scomparsa di tutte le stazioni interferenti ed segnali della stazione con la quale il collegamento era in corso, appariranno di nuovo nitidissimi, quasi come se le stazioni disturbatrici fossero state tutte spente; ma una prova basterà a confermare che il merito è solo

AMPLIFICATORE DI QUALITA'

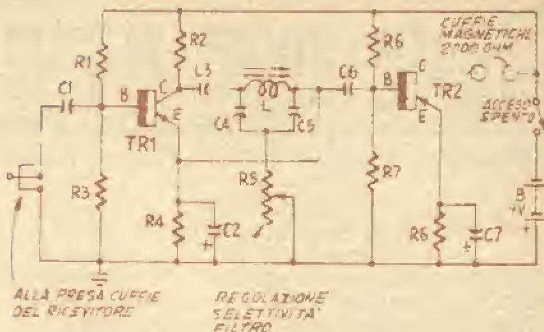
(*segue da pag.* 59)

za ed, ove sia necessario anche con un microfono, possibilmente di buona qualità e di tipo piezoelettrico, come ad esempio quando interessi fare qualche audizione di cantanti, suonatori, ecc. Lo si può sistemare in un mobile unitamente all'altoparlante oppure, in omaggio alla moderna tendenza, lo si può disporre in una cassetta metallica piuttosto schiacciata, con i comandi sul pannellino frontale e le entrate e le uscite, sul pannellino posteriore; in questo caso, l'altoparlante dovrà essere piazzato altrove, ad esempio, in un mobile acustico, in un bass-reflex, e via dicendo. Raccomando di collegare il cavo bipolare, avente ad una estremità la spina da inserire nella presa dello impianto domestico di illuminazione, alle prese del primario del trasformatore, corrispondenti alla tensione effettivamente disponibile sulla rete. Sottolineo per concludere, che la potenza di uscita del complesso può essere aumentata e portata quasi al doppio, se invece della valvola 6AQ5, nello stadio finale, sia usata una valvola tipo 6FQ6, in tale caso non occorrono alterazioni elettriche eccezion fatta per la sostituzione del trasformatore di uscita, con uno adatto alla valvola impiegata. Da notare anche che la citata valvola è del tipo a nove piedini e richiede quindi lo zoccolo apposito.

del complessino che stiamo illustrando, basterà infatti che la cuffia di ascolto sia disinserita dalla uscita di questo e sia invece inserita direttamente alla uscita del ricevitore perché la selva di segnali, interferenze, e disturbi vari tornerà evidentissima.

Il complesso che stiamo illustrando altro non è se non un filtro di banda, accordato sulla frequenza, serve appunto a lasciare passare attraverso i suoi stadi, solamente i segnali della frequenza di 1000 periodi rifiutando tutti gli altri, con una attuazione marcatissima. Una volta inseritolo, basta dunque manovrare la manopolina per la regolazione della nota di battimento del segnale che interessa ascoltare, eliminando tutti gli altri, in maniera che la nota stessa sia di altezza prossima ai 1000 periodi, perché solamente tale stazione possa passare con il suo segnale attraverso il circuito, mentre i segnali di tutte le altre stazioni anche se la loro frequenza differisca addirittura di una frazione di chilociclo da quelle che interessa ricevere rimarranno tagliate fuori dalla cuffia.

Il circuito consiste di due stadi ciascuno dei quali servito da un transistor OC71, o meglio da CK721. Nel primo stadio un circuito a ponte, formato da C4, C5, L ed R5, è collegato come se si trattasse di un filtro a reazione negativa, dalla sezione di uscita ossia di collettore del transistor, nuovamente alla sezione di entrata dello stesso, ossia a quella di base. Questo filtro può essere controllato, in quanto a selettività, ossia nella sua capacità di permettere il passaggio ad una sola frequenza audio, per mezzo della regolazione della resistenza R5; se questa selettività viene spinta al massimo, il circuito libera dalla reazione negativa una sola frequenza, che nel nostro caso, è appunto del 1000 periodi. Ora dato che a causa della forte percentuale della reazione negativa adottata nel circuito, essa ha come conseguenza una attenuazione delle frequenze per la quale essa è stata regolata, poiché abbiamo detto che solo il segnale a 1000 periodi viene liberato da tale reazione e pertanto passa nel circuito non attenuato, ma anzi amplificato, mentre tutti i segnali di frequenza diversa dai 1000 periodi, risentono del



le conseguenze di questa reazione e così escono dal circuito fortemente attenuati).

Il secondo stadio dell'apparecchio non ha a che fare con l'azione del filtraggio vero e proprio ma serve a mantenere molto alto il fattore di merito del primo e quindi la sua efficenza, eliminando da questo il carico che gli sarebbe stato apportato se la cuffia fosse stata inserita direttamente alla sua uscita. Inoltre tale secondo stadio, offre al segnale una sua propria amplificazione, che non può risultare che desiderabile, ed alla sua uscita, il segnale da 1000 periodi della stazione che interessa, viene prelevato e reso udibile da una comune cuffia ad alta impedenza.

Il complesso prevede l'alimentazione di una sola piletta da 9 volt, di quelle che si usano in genere, agli apparecchietti tascabili a transistor, pila questa che, a causa del basso consumo del complesso avrà una durata più che soddisfacente, e quindi, un costo di esercizio assai basso, di questo utile accessorio.

ELENCO PARTI

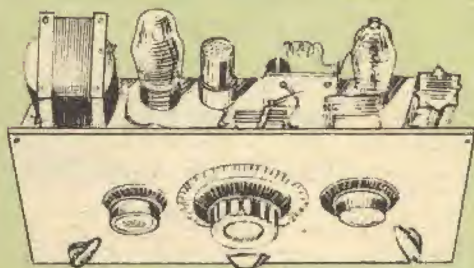
C1, C3, C6	**- Condensatore a carta da 100.000 pF.**
C2, C7	**- Condensatore elettrolitico catodico da 25 mF, 25 volt.**
C4, C5	**- Condensatore ceramica, da 10.000 pF.**
R1, R6	**- Resistenza da 10.000 ohm, ½ watt.**
R2	**- Resistenza da 15.000 ohm.**
R3	**- Resistenza da 2200 ohm.**
R4, R8	**- Resistenza da 820 ohm.**
R5	**- Potenziometro a carbone da 500.000 ohm**
TR1, TR2	**- Transistors PNP, tipo OC71, o meglio tipo CK72i**
CU	**- Cuffia magnetica di qualità, da almeno 2000 ohm**
L	**- Impedenza di filtraggio da 5 Henries - H/14 - GBC**
SW	**- Interruttore generale, ad uno scatto, unipolare**
B	**- Batteria alimentazione a 9 volt, tipo micro, per apparecchi tascabili a transistors**

RICEVITORE DILETTANTISTICO UNIVERSALE con PREAMPLIFICATORE

Pubblichiamo finalmente un progetto per il quale ci erano sempre pervenute moltissime richieste da parte dei lettori interessati alla ricetrasmissione dilettantistica ed all'ascolto radiofonico in genere, quello cioè di un ricevitore che fosse di costruzione assai semplice ed anche dal lato economico, alla portata della massima parte degli interessati, che permettesse l'ascolto di una gamma quanto più ampia fosse possibile, di frequenze, ossia non solo delle gamme dilettantistiche vere e proprie ma anche di tutte le altre, compreso quella delle onde medie, quella delle lunghe e quella delle medie corte; in questa ultima infatti come anche nelle lunghe può accadere assai spesso di captare delle comunicazioni assai interessanti provenienti da molte parti del mondo.

Nelle richieste che ci sono pervenute si formulava inoltre la preferenza che l'apparecchio in questione permettesse anche l'ascolto delle stazioni telegrafiche effettuate su onda non modulata e come tali non possono essere captate dai normali ricevitori; non pochi inoltre sono stati i lettori che ci hanno anche suggerito che l'apparecchio in questione permettesse anche l'ascolto delle onde inferiori ai dieci metri, dato che questa gamma appunto troppo spesso è trascurata dai ricevitori convenzionali ed anche se in essa non è facile captare molte comunicazioni, tuttavia quelle che si riescono a ricevere sono sempre del massimo interesse.

E' stato raccogliendo tutti questi elementi che uno dei nostri tecnici si è accollato volentieri l'impresa di progettazione e pochi giorni addietro, ha portato nel laboratorio l'apparecchio perfettamente messo a punto che una volta munito di una buona antenna rispondeva veramente a tutti i desiderata che i lettori ci avevano esposto; la manovra dell'apparecchio, sebbene richiedesse una certa dose di attenzione nel sintonizzare le stazioni cercate, tuttavia era abbastanza agevole ed esente da condizioni critiche. Le stazioni captate in sede di collaudo sono state veramente moltissime, certamente parecchie centinaia, senza parlare di quelle dilettantistiche che quasi non si potevano contare; chiarissime e stabili, le ricezioni telegrafiche anche di emissioni fatte ad enorme distanza. Anche la gamma delle onde lunghe era costellata di stazioni di vario genere, ivi comprese quelle marittime costiere, i radiofari, alcuni speciali ponti radio, nella gamma al disotto dei 10 metri e per maggiore precisione, in prossimità dei 5, si è anche potuto ascoltare il segnale audio del canale più basso tra quelli su cui sono effettuate le emissioni TV nazionali; nelle stesse condizioni poi sono stati anche captati i segnali audio dei programmi televisivi di molte altre reti europee.



Anche la sensibilità si è dimostrata eccellente, a patto che l'antenna fosse di buona concezione e di lunghezza appropriata e che il condensatorino semifisso inserito sulla linea tra la antenna ed il ricevitore, in prossimità di questo ultimo, fosse bene regolato, in modo di effettuare una specie di accordo di entrata.

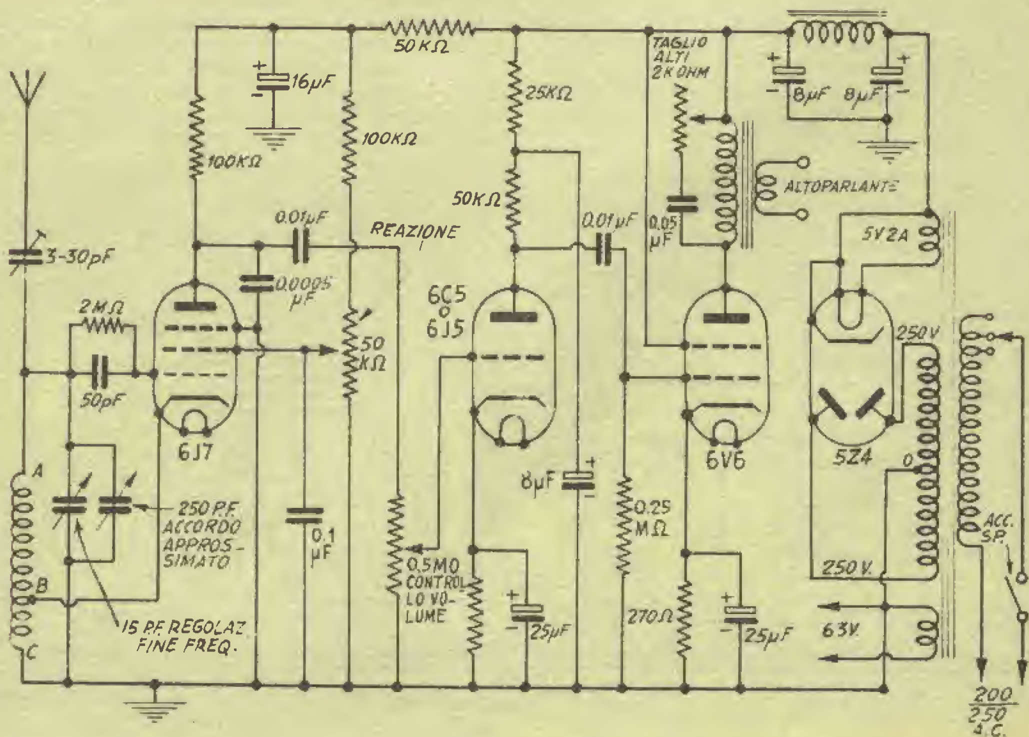
Nella gamma delle onde medie, le stazioni ricevute sono state in numero assai maggiore di quelle che comunemente si captano con una supereterodina casalinga anche se di buona marca e di prezzo elevato; sono state sempre nella gamma delle onde medie captate delle stazioni lontanissime che altrimenti sarebbe stato impossibile sperare di captare se non con apparecchiature professionali. Il volume di uscita in genere è stato ottimo in altoparlante, a meno nel caso delle stazioni che giungevano con maggiore intensità, per le altre è stato sempre possibile l'ascolto in cuffia.

Il complesso qui illustrato, è di tipo a reazione con controllo di questa ultima per mezzo di un potenziometro che regola la tensione di griglia scherma: si è adottato questo sisteme invece che quello della reazione mediante avvolgimento apposito sulla bobina di sintonia ed eventuale condensatore variabile dato che questa soluzione si era dimostrata in grado di alterare spesso la sintonia del ricevitore, e ciò era inevitabilmente un particolare scomodo, specie nella ricezione di stazioni lontane ed interessanti, che si perdevano facilmente nella regolazione della reazione e che quindi esigevano numerosi ritocchi sul comando della sintonia per ritrovarle. Il sistema a potenziometro ed a controllo di tensione di schermo, invece, ha dimostrato di presentare in misura assai minore l'inconveniente a tutto vantaggio della stabilità del complesso. Anche qui come nei ri-

cevitori tradizionali a reazione, la reazione stessa, può essere utilizzata per creare il battimento necessario alla ricezione delle emissioni su onda persistente non modulata, che altrimenti per essere captate avrebbero imposto l'uso di un oscillatore di nota o di un dispositivo analogo.

Lo stadio di rivelazione in reazione, è inoltre anche quello di accordo in quanto alla sua entrata si nota il circuito oscillante che serve alla sintonizzazione del complesso sulla stazione che interessa captare. Tale circuito è formato come al solito, da una induttanza e da un condensatore variabile, allo scopo però di facilitare l'accordo del ricevitore soprattutto sulle stazioni molto lontane e deboli, nella gamma delle onde corte e cortissime, invece che un solo variabile, ne sono stati adoperati due, uno dei quali di capacità maggiore, che serve per i grandi spostamenti di frequenza e per l'accordo preliminare sulla stazione voluta; l'altro, invece è della capacità di pochissimi picofarad e viene mantenuto generalmente in una posizione intermedia, ossia a metà corsa, serve essenzialmente per la regolazione fine della frequenza, per centrare alla perfezione la stazione voluta. Per semplificare le cose, la bobina di sintonizzazione è stata realizzata unica, senza avvolgimento primario né avvolgimento per reazione, ma con una sola presa intermedia, di catodo, sistema questo, che si è adottato, per facilitare i lettori meno esperti che si sarebbero forse trovati in difficoltà nell'avvolgere le varie bobine, al momento di stabilire la spaziatura. Le bobine stesse, almeno nella gamma di lunghezza di onda inferiore ai 9 metri, sono state realizzate ancorate, su di un pannello di materiale a minima perdita, in modo da ridurre le perdite stesse, che appunto nella gamma delle cortissime sono assai rilevanti, specialmente se si adotta il sistema delle bobine montate su supporti intercambiabili, a spine.

Allo stadio di rivelazione ne segue uno di preamplificazione di bassa frequenza, servito da un triodo comune, sulla cui griglia è anche inserito il controllo del volume per l'apparecchio: in questo stadio, il segnale subisce la amplificazione necessaria e sufficiente per divenire di ampiezza tale da pilotare con efficienza lo stadio successivo, il quale è uno stadio di potenza servito da un normale pentodo finale od un tetrodo di potenza che serve per azionare un altoparlante o se lo si preferisca, una cuffia a bassa impedenza, collegati sul secondario dell'apposito trasformatore di uscita. In parallelo al primario del citato trasformatore, si nota poi un circuito assai semplice composto da un condensatore a mica e da un reostato, collegati in serie tra di loro, che formano una linea di attenuazione regolabile per i toni alti, offrendo così all'apparecchio in questione una possibilità di un controllo anche in tale senso, che a volte e specialmente nella rice-



zione di stazioni telegrafiche sotto una interferenza notevole può dimostrarsi utile per la eliminazione, od almeno, la attenuazione del disturbo prodotto dalle stazioni interferenti, così da facilitare pertanto l'ascolto della stazione preferita.

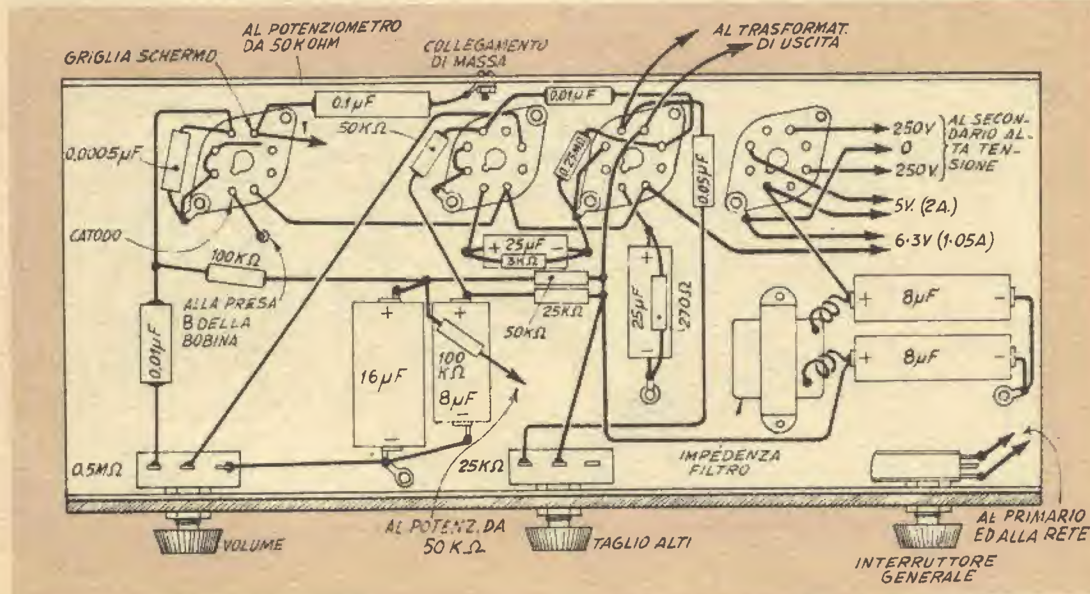
Anche lo stadio di alimentazione è di tipo convenzionale, servito da un trasformatore di alimentazione con primario universale e quindi adatto alle tensioni di rete e da una valvola raddrizzatrice biplacca; a valle di questa, si ha un circuito di livellamento formato da una impedenza formante un P greco con due condensatori elettrolitici.

LO CHASSIS

E' illustrato nella fig. 2, visto dall'alto, così da mettere in evidenza la distribuzione e la posizione reciproca dei vari organi che compongono il circuito (i componenti più piccoli sono sistemati al di sotto dello chassis stesso). Nel prototipo dell'apparecchio, lo chassis stesso è stato realizzato nella forma rettangolare e nelle dimensioni di mm. 150 x 325, con una altezza di mm. 65 circa e ad esso è stato applicato il pannello frontale esso pure di forma rettangolare e delle dimensioni di millimetri 325 x 200, fissato con bulloncini e dadi al bordo anteriore dello chassis stesso. Perché questo insieme, poi, potesse offrire la necessaria solidità, è stato rinforzato con una coppia di staffe di rinforzo, ad « L », applicata con bulloni e viti, sia alla faccia posteriore del pannello frontale che alla faccia superiore del piano dello chassis; il pannello in questione è stato realizzato in bachelite dura dello spessore di 5 mm., ma nelle stesse condizioni avrebbe potuto essere usato del compensato duro perfettamente stagionato.

Si noti che essendo le bobine sistemate nella parte superiore dello schassis, e per ridurre alla minima possibile lunghezza i collegamenti elettrici, anche i condensatori variabili debbono trovarsi dalla stessa parte ed inoltre, essi, per risultare più vicini alle bobine è bene che si trovino montati su piccole staffe che li sollevino dal piano dello chassis stesso. Per facilitare le manovre della sintonizzazione, poi, si può munire almeno l'alberino di comando del variabile di minore capacità, di un dispositivo di demoltiplica, che può essere formato dal tradizionale sistema di due pulegge, una grande sull'asse stesso ed una piccola sull'asse della manopola, ossia quello che si adotta in genere in tutti i ricevitori casalinghi; i più fortunati, potranno anche fare ricorso ad una demoltiplica ad ingranaggi o di una analoga, che è facile trovare sia tra il materiale surplus che tra quello nuovo, dilettantistico; le demoltipliche di questo genere anzi, sono tutt'uno con la manopola che serve per la manovra.

Le figg. 2 e 3, dovrebbero chiarire, a sufficenza i particolari relativi al montaggio della bobina di sintonia, la quale rappresenta uno degli organi più importanti di tutta la costruzione: si nota che il supporto per essa è rappresentato da un rettangolo di un materiale a minima perdita, quale il plexiglass, della misura di mm. 50x25, e dello spessore di mm. 5 almeno fissato permanentemente sulle flange metalliche esterne di entrambi i condensatori variabili, mediante una coppia di bulloncini e di dadi, fatte passare attraverso fori appositamente praticati. In prossimità del bordo superiore della targhetta di plexiglass debbono essere eseguiti i tre fori, nelle posizioni indicate, necessari per il passaggio dei tre bulloncini destinati ad ancorare ciascuno, uno



dei tre terminali della bobina installata; è altresì bene che tali bulloni siano muniti ciascuno di un doppio dado e che sotto alla testa di essi, siano fissate delle pagliette di massa, che servono da ancoraggio, per i terminali dei collegamenti che dovranno fare appunto capo alla bobina. Un collegamento diretto, possibilmente di facile inserzione e di altrettanto facile interruzione serve per collegare tra di loro i rotori dei due condensatori (gli statori sono invece collegati tra di loro essendo entrambi collegati alla massa come accade in genere con i comuni condensatori variabili). E desiderabile che come è stato detto, il collegamento, che unisce gli statori sia di facile interruzione, così da permettere la facile disinserzione dal circuito oscillante, del condensatore di maggiore capacità, come occorre specialmente quando si debba effettuare la ricezione su lunghezza di onda inferiore ai 9 o 10 metri,dato che in questo caso anche se il condensatore maggiore viene mantenuto del tutto aperto, la sua capacità residua è inevitabilmente sempre maggiore di quella occorrente per fare raggiungere al circuito oscillante la sintonia su delle frequenze così elevate. I collegamenti del circuito che fanno rispettivamente capo ai tre morsetti per i terminali per la bobina sono i seguenti: A da un lato, va allo statore del variabile da 15 pF e dell'altro va ad una resistenza e ad un condensatorino collegati in parallelo; le uscite di questi due componenti poi, vanno uniti insieme e debbono fare capo al cappellotto di griglia controllo che si trova sul bulbo di vetro della valvola rivelatrice in reazione. B deve essere invece collegato al catodo della valvola rivelatrice con il più breve percorso possibile e C va collegato direttamente ad una paglietta di massa fissata sullo chassis od anche al rotore del condensatore variabile da 15 pF. Da notare che dal punto A, deve anche partire un filo cortissimo che porti ad una delle armature di un condensatore semifisso da 30 pF massimi, destinato a servire da condensatore di antenna, per accordare l'organo di captazione; nulla anzi impedisce che il condensatorino in questione che in genere è di dimensioni assai ridotte possa essere montato addirittura sul pannellino stesso, a fianco del terminale A, in posizione tale comunque che non disturbi per la sua presenza, la bobina di accordo; il tipo da preferire nel caso di detto condensatorino di antenna è quello ad aria od a ceramica argentata, assai meno, invece, quello a mica a compressione. Quanto al condensatore da 15 pF che provvede, in tutte le gamme all'allargamento della banda con una sintonizzazione assai più precisa e che rappresenta per le onde più corte addirittura l'organo unico di sintonizzazione, essendo il variabile da 250 pF, addirittura disinserito dal circuito, deve essere di ottima qualità e di costruzione solida, possibilmente non di provenienza surplus, o semmai, in questo caso deve apparire come nuovo con il contatto strisciante del rotore privo di tracce di ossido e con le lamine molto spesse, in modo che non presenti un indesiderabile effetto di microfonicità che in queste particolari condizioni di funzionamento risulterebbe assai molesto.

Raccomandiamo di curare anche la sezione di alimentazione facendo in modo che essa formi una sezione a se, anche se sullo stesso chassis del ricevitore vero e proprio, in modo che il campo elettromagnetico variabile inevitabilmente disperso dal trasformatore e dai conduttori stessi, non possa essere captato dai circuiti di amplificazione e dare luogo alla produzione nella cuffia o dell'altoparlante di un notevole ronzìo di fondo. Per questo stesso motivo è anzi preferibile usare un trasforma-

tore di buona qualità ed adottare dei collegamenti della minima lunghezza possibile.

LE BOBINE

Le bobine di sintonizzazione da usare in questo apparecchio sono di tre tipi basici, illustrati tutti nella fig. 4: quella in alto, per le onde più corte, ossia fino ai 5 metri, che va realizzata in filo piuttosto grosso, in modo che per essa non occorra alcun supporto, e con le spire sufficientemente spaziate: quella in basso a sinistra, adatta per le onde corte comuni avvolta su supporto, a spire leggermente spaziate, ed infine quella in basso a destra, deve avere la forma da dare alle bobine per le onde medie e per le lunghe, ossia avvolte su supporto, a spire serrate; ma ecco i dati di avvolgimento.

La bobina per le onde più corte, consiste di 5 spire di filo smaltato, da 1,3 mm. aventi un diametro di mm. 12 e spaziate in modo da occupare in tutto una lunghezza di una ventina di mm. La presa di catodo, ossia la B deve essere effettuata a 3/4 di spira a partire dal terminale di massa, ossia dal C; da notare che un ritocco nella gamma servita da questa bobina si può ottenere aumentando o diminuendo la spaziatura delle spire che la compongono, in modo uniforme: ad un aumento della spaziatura corrisponde una diminuzione della lunghezza minima di onda al quale l'apparecchio può giungere, con il variabile di sintonia tutto aperto.

Per coprire la gamma delle onde dai 10 ai 16 metri, circa, occorrono sette spire di filo da 0,9 mm. smaltato, avvolte su di un supporto da 30 mm. di diametro, spaziate in modo da occupare nella loro totalità, uno spazio di mm. 20; la presa B ha eseguito ancora a tre quarti di spira a partire da C.

Per la gamma dai 16 ai 33 metri, occorre una bobina composta da sette spire di filo smaltato da mm. 0,75 avvolte su di un supporto di 30 mm. spaziate in modo di occupare una lunghezza di mm. 12. La presa B va ancora eseguita a 3/4 di spira a partire dal terminale C.

Per la gamma dai 33 metri alle onde medie, si adottano 16 spire di filo smaltato da 0,45 avvolte su di un supporto di 30 mm. ma non spaziate, con la presa B a tre quarti di spira a partire dal terminale C.

Per la gamma delle onde medie su supporto di mm. 30 si avvolgano 90 spire di filo smaltato da mm. 0,25, non spaziate e con la presa B eseguite alla distanza di una spira e mezza a partire dal terminale C.

Per la gamma delle onde lunghe, infine occorre una bobina avvolta su supporto da 30 mm. e composta da 250 spire non spaziate, avvolte su due strati, di filo da mm. 0,2 con la presa B eseguite dopo tre spire a partire da C.

Una efficiente bobina per le onde medie può anche essere costituita da una antenna a telaio che serva quindi anche da organo di captazione, e che può essere realizzata avvolgendo 24 spire di filo della sezione di mm. 0,40 con doppia copertura di cotone su di una forma quadrata di 175 mm. di lato, formata da una tavoletta di compensato ben secco, su cui siano stati piantati, in posizione corrispondente ai quattro vertici di un quadrato del lato appunto di mm. 175, quattro chiodini mezzicapi di ottone piuttosto sottili, o meglio ancora dei chiodini ad «L», od anche a gancetto, che sostengano man mano le spire; per tale genere di bobina non occorre che le spire siano affiancate, ad esse possono anzi essere sovrapposte come può accadere nell'eseguire questo tipo di avvolgimento: in ogni caso la presa di catodo, ossia la B, deve essere eseguita dopo mezza spira dal terminale C.

Coloro infine che preferissero anche per le onde cortissime delle bobine con supporto solido, in maniera che esse siano più resistenti e possano essere montate senza difficoltà sul pannellino rettangolare di plexiglass, potranno realizzare ad esempio per la gamma compresa tra i 7 ed i 19 metri, una bobina su supporto di mm. 30, formata da 5 spire di filo da mm. 0,9 smaltato, spaziate in modo da occupare mm. 15 con la presa sempre a 3/4 dal terminale C.

Facciamo notare che con qualsiasi tipo delle bobine sino ad ora illustrate, la posizione nella quale si trova la presa di catodo, B, ha una influenza essenziale sull'andamento del fenomeno della reazione nel ricevitore: qualora si desidera eseguire esperimenti sulla reazione, si tenga presente che l'effetto di reazione viene aumentato a misura che la presa B sia portata in direzione della A, allontanandola quindi dalla presa C e viceversa. La posizione della B dipende però da un compromesso che va stabilito per ottenere un optimum di sensibilità e di selettività, offerti appunto dalla reazione, e nel contempo, un effetto di reazione molto dolce e graduale, facilmente controllabile dal potenziometro sulla griglia schermo della valvola rivelatrice. Date comunque le particolari disposizioni che sono state adottate, un eventuale leggero ritocco della posizione della presa B non presenta alcuna difficoltà, in quanto la presa in questione può essere anche rappresentata da un pezzetto di filo saldato direttamente sulle spire dopo che nel punto della saldatura il filo delle spire stesse sia stato liberato dallo smalto isolante passandovi sopra un pezzetto di carta smerigliata finissima. L'unica attenzione da avere è quella di accertare che nella esecuzione della saldatura in questione, la goccia di stagno applicata non formi qualche cortocircuito tra id ue o più spire della bobina, condizione, questa, indesiderabile per gli inconvenienti che può comportare.

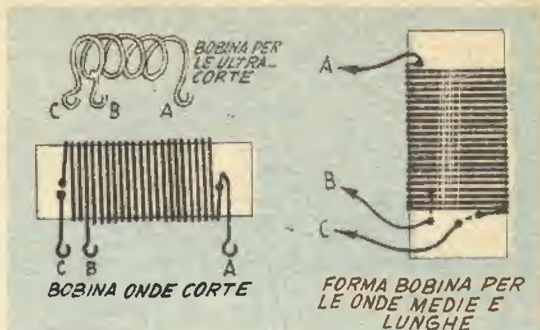
SOTTO LO CHASSIS

Lo schema pratico che forniamo nella fig. 5 dovrebbe dissipare anche nei meno esperti

ogni dubbio sulle particolarità del montaggio e della esecuzione dei collegamenti. I punti che sono stati contrassegnati con le lettere CM, stanno ad indicare dove vanno fatti i collegamenti alla massa ossia allo chassis dell'apparecchio preferibilmente con delle pagliette di massa fissate allo stesso per mezzo di bulloncini e dadi. I collegamenti in genere si eseguano con del filo da 1 mm. almeno, isolato in plastica ossia con quello che si usa a volte negli impianti dei campanelli e degli apriporta specialmente negli stabili a molti piani in cui la distanza da coprire è piuttosto rilevante e quindi non è possibile adottare del filo più sottile dato che esso comporterebbe delle perdite eccessive. Non è fuori di caso procurare il filo citato, in un certo assortimento, in fatto di colore, dell'isolamento di plastica così da potere realizzare con colori differenti i collegamenti alle varie sezioni in maniera da renderle facilmente riconoscibili; in ogni caso, poi, almeno per il collegamento proveniente dalla alimentazione della alta tensione e per quelli della accensione dei filamenti delle valvole è preferibile usare determinati colori cosicché i collegamenti stessi siano facilmente riconoscibili. Tutte le resistenze, accettuata quella da 270 ohm che si trova sul catodo della valvola finale di potenza la quale a causa della sua maggiore dissipazione è necessario sia da 1 watt, possono invece essere da 1/2 watt.

La tensione di lavoro dei condensatori elettrolitici di livellamento ivi compresi quello sulla placca della valvola rivelatrice e quello della placca della preamplificatrice deve essere di almeno 350 volt, e meglio ancora, se di 500. I due condensatori di trasferimento del segnale, rispettivamente dalla placca della rivelatrice alla griglia controllo della preamplificatrice e dalla placca di questa alla griglia controllo della finale, il cui valore è quello di 10.000 pF, debbono essere del tipo a mica, in grado di resistere ad una tensione di almeno 1000 volt.

L'interruttore generale, avente la funzione di dare corrente od interromperla allo intero apparecchio, può essere separato, oppure può anche essere sullo stesso potenziometro che si trova sulla griglia controllo della preamplificatrice. Nel primo caso, si può avere il vantaggio che in qualsiasi momento, è possibile avere a disposizione il volume ad un livello predeterminato, senza avere da intervenire ogni volta su di esso quando si tratti di accendere e spegnere l'apparecchio. Se nonostante la accortezza del montaggio si noti che sia quasi impossibile eliminare delle stazioni locali o vicine, anche controllando la reazione può darsi che l'inconveniente sia dovuto ad un particolare fenomeno di convogliamento dei segnali di disturbo attraverso la linea elettrica, alla quale il trasformatore di alimentazione è collegato con il suo primario. Un controllo in questo senso si può sempre fare: basta staccare l'antenna e cortocircuitare meglio la presa di antenna dell'apparecchio, verso massa, e spingere al massimo il volume; in questa condizione è probabile che il segnale continui a farsi sentire, segno evidente questo che il segnale interferente non giunge dalla antenna: in questo caso, un sistema abbastanza efficace per la eliminazione della interferenza può essere quello di collegare, in prossimità del trasformatore di alimentazione, i due conduttori del cavo bipolare proveniente dalla presa di corrente, ciascuno ad un terminale di un condensatore a mica da 50.000 pF, isolato almeno a 1500 volt; il terminale rimasto così libero di ciascuno dei due condensatori, va collegato direttamente alla massa dell'apparecchio così da costruire un eccellente linea di fuga per segnali radio che giungessero in presenza del ricevitore stesso. Come media la regolazione del condensatore semifisso di accordo di antenna deve essere in genere regolato a metà circa della sua capacità totale, ossia a metà corsa del suo rotore; in genere si tende a diminuire l'accoppiamento della antenna al ricevitore sia nelle onde medie quando interessi che il ricevitore offra il massimo della sua selettività; la stessa posizione del condensatore si adotta poi quando si stiano ricevendo delle onde molto corte usando una antenna di lunghezza superiore a quella strettamente indispensabile ossia di metà onda.



NOTE DI FUNZIONAMENTO

La massima sensibilità dell'apparecchio, più ancora che dall'uso di una antenna di notevoli dimensioni, od alla rotazione al massimo, del potenziometro per il controllo del volume, dipende dalla regolazione appropriata della reazione che si verifica nel primo stadio e che viene controllata dal potenziometro apposito sul circuito della griglia schermo della valvola di questo stadio. La regolazione optimum del potenziometro in questione deve essere quella in cui stadio di rivelazione si trova in uno stato appena al di sotto di quello in cui si verifica l'innesco delle oscillazioni locali; in queste condizioni, almeno con particolari stazioni, il volume può apparire eccessivo, ma invece che regolarlo ruotando indietro il potenziometro della reazione come assai spesso erroneamente si fa, si preferisca operare sul vero potenziometro di volume, lasciando inal-

terata la reazione: diminuendo questa ultima infatti, non si può evitare di incorrere anche in una considerevole diminuzione della selettività del complesso.

E utile munire sia la manopola di manovra del condensatore variabile di capacità maggiore che di quello di minore capacità, di un quadrante graduato almeno in un centinaio di divisioni munendo la manopola stessa di un segno di riferimento che serva da indice, così da facilitare la preparazione dell'apparecchio stesso a ricevere una banda particolare di frequenze. A parte poi, magari con il sistema della comparazione si può stabilire una specie di tabella di taratura del complesso in corrispondenza ad esempio di intervalli di dieci in dieci graduazioni della manopola del condensatore maggiore, ed in funzione della rotazione completa verso destra o verso sinistra. Specialmente nella gamma delle onde medie, può poi essere di aiuto una tabella prontuario delle stazioni su tale gamma, che spesso viene inserita nelle edizioni del Radiocorriere. Quanto alle gamme delle onde corte si cercheranno di individuare delle stazioni sulle bande dei 49, 41, 31, 25, 19, 16, 13, ed una volta fatto questo si potrà tentare di individuare le bande stesse.

Una volta che sia stata rintracciata la stazione che si sta cercando, si cercherà di migliorare la selettività e la sensibilità del complesso operando sul controllo della reazione e quindi si perfezionerà se possibile, ulteriormente la ricezione operando con attenzione anche sul semifisso dell'accordo di antenna, creando le condizioni più adatte per l'ascolto.

Il complesso non risente che minimamente dell'effetto della capacità apportata dall'avvicinarsi ad esso della mano dell'operatore che manovri i controlli, specialmente se si adottino per i due condensatori variabili, delle prolunghe in materiale isolante. Ove comunque si voglia eliminare del tutto questo inconveniente specialmente nella gamma delle onde più corte che può farsi sentire al punto di fare perdere una stazione appena sintonizzata, basta adottare per il pannello frontale, dell'alluminio, invece che del compensato o comunque del materiale isolante. Una protezione ancora migliore poi si può ottenere qualora si introduca il ricevitore in una custodia metallica, preferibilmente di alluminio, che ne protegga anche la parte superiore e le fiancate.

Con il presente apparecchio, qualsiasi antenna, sia interna che esterna, funzionerà ottimamente permettendo di captare numerosissime stazioni su qualsiasi gamma; ovviamente, le condizioni di ricezione miglioreranno a misura che la antenna stessa sarà elevata rispetto al suolo; per questo è preferibile piazzarla addirittura sui tetti magari tra un palazzo ed un altro(non attraversando però la strada), inoltre, occorre che la antenna sia il meglio possibile isolata ed è bene che sia realizzata con della treccia di bronzo fosforoso di sezione di almeno 3 o 4 mm. poiché anche dalla sezione di essa e quindi dalla sua superficie esposta alle radioonde dipende la sua facoltà di captare le onde stesse e convogliarle verso il ricevitore, dato il noto effetto «pelle» presentato dai conduttori metallici in genere su cui la corrente a radiofrequenza non scorre nella massa interna del metallo ma solamente sulla superficie esterna di questo. La discesa, pure ottimamente isolata, può essere eseguita ad una delle due estremità della antenna e può essere realizzata con lo stesso conduttore di treccia di bronzo fosforoso, usata per la antenna stessa. Coloro che si trovino in difficoltà di piazzare una antenna orizzontale sul tetto potranno anche trarre vantaggio da una qualsiasi antenna verticale, realizzata ad esempio ancorando attraverso un apposito isolatore il filo della antenna stessa ad un balcone dei piani superiori e facendo poi discendere l'antenna stessa sino al proprio balcone od alla propria finestra.

A meno che non si intendano ricevere di preferenza delle onde lunghe, una antenna della lunghezza di 10 od al massimo di 20 metri, se bene realizzata può essere sufficiente; per le lunghe è invece preferibile una antenna di maggiore sviluppo anche se non diritta ma sistemata magari a zig-zag. Per la ricezione delle onde cortissime invece può essere ottima una antenna a stilo, magari del tipo a cannocchiale, oppure di quelle formata da tre elementi innestati a baionetta e che in origi-

ELENCO PARTI

Condensatore ad aria da 250 pF, per accordo approssimato;
Condensatore ad aria da 15 pF, per accordo di precisione
Compensatore ceramica, od aria, da 30 pF massimi, per accordo di antenna;
Condensatore doppio elettrolitico 8+8 mF, 500 volt. Livellamento;
Condensatore elettrolitico 25 mF, V; catodico 6C5;
Condensatore elettrolitico 25 mF, 25V; catodico 6V6;
Condensatore elettrolitico da 8 mF 500 volt, placca 6C5;
Condensatore elettrolitico da 16 mF 500 volt, placca 6J7;
Condensatore ceramica da 50 pF, griglia 6J7;
Condensatore a carta da 10.000 pF, placca 6J7.
Condensatore carta 0,1 massa schermo 6J7;
Condensatore mica da 500 pF, placca schermo 6J7;
Condensatore carta da 10.000 pF, placca 6C5;
Condensatore carta da 50.000 pF, filtraggio alti, placca 6V6;
Resistenza 2 mOhm, ½ watt; Griglia 6J7;
Resistenza 100.000 ohm, placca 6J7.
Resistenza 100.000 ohm, schermo 6J7;
Potenziometro 0,5 mOhm, filo, controllo reazione.
Potenziometro 0,5 controllo volume;
Resistenza 50.000 ohm, 1 watt, alimentazione anodica 6J7;
Resistenza da 25.000 ohm, placca 6C5;
Resistenza da 50.000 ohm, placca 6C5;
Resistenza da 3000 ohm, catodica 6C5;
Resistenza da 270 ohm, catodica 6V6;
Reostato da 25.000 ohm, regolazione toni alti;
Valvole 6J7 - 6C5 - 6V6 - 5Z4;
Impedenza filtraggio alimentazione da 15 H - 50 Ma - GBC - H/18;
Trasformatore uscita per valvola 6V6;
Trasformatore alimentazione, con primario universale, secondario da 5, secondario da 6,3 volt, secondario alta tensione 250 + 250 volt;
Interruttore generale unipolare uno scatto; a levetta;
Minuteria metallica ed elettrica, quale metallo per chassis, ancoraggi, filo per avvolgimenti, filo per collegamenti Supporti e spessori isolanti;
Altoparlante magnetodinamico da 12 cm. almeno.

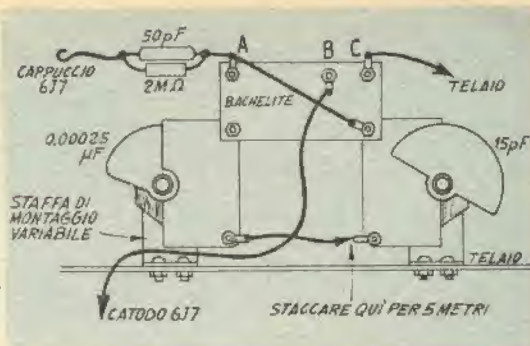
ne faceva parte dell'equipaggiamento, delle stazioni ricetrasmittenti MK 19; in ogni caso, sia verticale che orizzontale sarà fuori di caso adottare una antenna di lunghezza superiore ai 5 metri.

UNA PREZIOSA AGGIUNTA AL RICEVITORE

Per concludere questo articolo relativo alla costruzione di un ricevitore dilettantistico, desideriamo fornire i dettagli per la realizzazione di un circuito accessorio per lo stesso, e che permetterà di aumentare di molte volte il numero già notevole delle stazioni captate del complesso e ad aumentare in pari proporzione l'intensità di ricezione delle stazioni già precedentemente captate.

L'apparecchio in questione altro non è se non un amplificatore a radiofrequenza servito da una valvola pentodo ad alto coefficiente; per accentuare la semplicità costruttiva del complesso ed al tempo stesso per evitare che la manovra dell'assieme formato dall'amplificatore in questione e dal ricevitore fosse di manovra troppo complessa, si è preferito adottare per l'amplificatore stesso un circuito che non richiedesse di essere accordato ogni volta che la sintonia del ricevitore fosse variata alla ricerca delle stazioni più interessanti, a tale scopo pertanto si è data la preferenza ad uno stadio di amplificazione aperiodica, le cui condizioni di funzionamento sono state scelte in maniera che il valore della amplificazione di cui il circuto stesso fosse capace, presso a poco uniforme per tutta la vastissima gamma di frequenze ricevibili dal ricevitore. Da notare che il circuito che è stato messo a punto rappresenta anche una specie di record, in fatto di semplicità costruttiva e di piccolo numero di parti impiegate; il suo funzionamento poi è a colpo sicuro e non richiede alcuna messa a punto.

Alla sua alimentazione provvede direttamente la stessa parte alimentatrice che fornisce la alimentazione di placca e di filamento del ricevitore stesso, ossia per il filamento, il secondario a bassa tensione del trasformatore di alimentazione e per l'alta, tensione continua, la raddrizzatrice, attraverso il complesso di livellamento. In pratica, la tensione per l'accensione del filamento della valvola può essere prelevata direttamente da un cavetto bipolare i cui conduttori siano stati collegati rispettivamente ai piedini 2 e 7 di una delle valvole impiegate nel ricevitore (questo nel caso che le valvole usate siano del tipo octal); in ogni modo precisiamo che la bassa tensione per i filamenti, va prelevata direttamente da uno qualsiasi degli zoccoli portavalvole, dai piedini corrispondenti al filamento della valvola inserita nello zoccolo stesso; per evitare qualsiasi confusione, poi, basta adottare per prelevare la tensione, un cavetto un poco più lungo e collegarne le estremità direttamente alle uscite del trasformatore di alimentazione, corrispondenti appunto alla bassa tensione che interessa. La alta tensione continua invece va prelevata dai capi del secondo condensatore elettrolitico di livellamento ossia ai capi di quello che si trova dopo della impedenzina di livellamento.

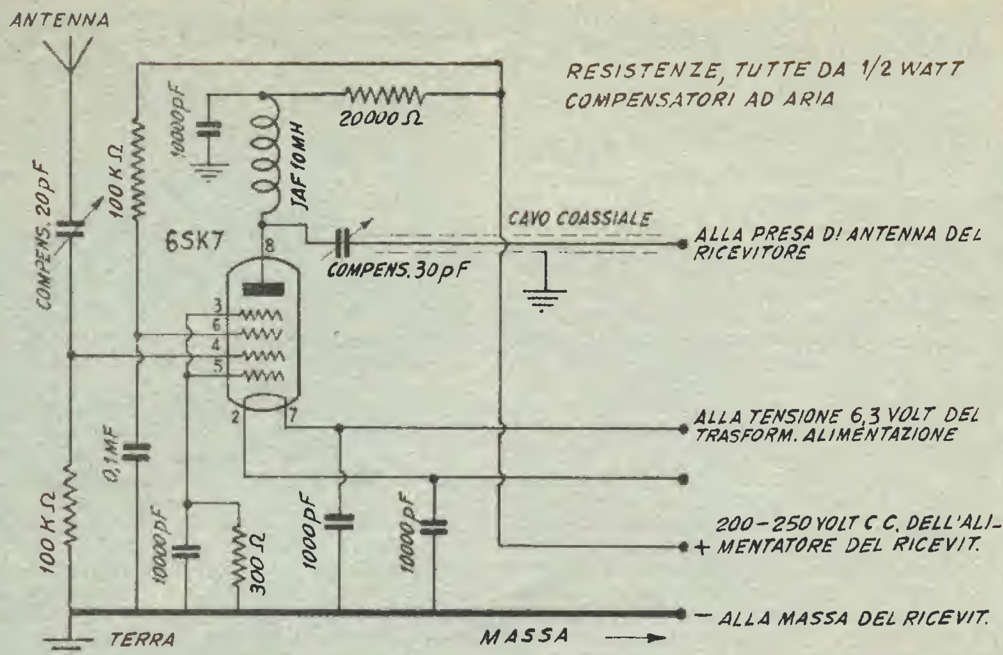


Il complesso dato anche il piccolo ingombro che comporta può anche essere montato sullo stesso chassis del ricevitore a reazione. Il nostro consiglio, comunque è quello di realizzarlo su di un telaietto indipendente da sistemare magari in una piccola scatola di metallo di misura adatta a contenere il tutto, con fori per la entrata e la uscita del segnale amplificato e per il passaggio dei conduttori relativi alla alimentazione. Consigliamo questo in vista della possibilità di usare l'amplificatore non solo con il ricevitore in questione, ma con qualsiasi ricevitore casalingo, specialmente funzionante sulla gamma delle onde medie, per accrescerne la sensibilità ed il numero delle stazioni captate. Tale possibilità, infatti esiste e certamente i lettori non mancheranno di trarne vantaggio anche se non costruiranno il ricevitore a reazione ma solo questo amplificatore.

La alimentazione per l'amplificatore infatti potrà essere prelevata da qualsiasi ricevitore, tenendo conto delle tensioni presenti sui filamenti e sulle placche. In ogni caso, al filamento della valvola amplificatrice occorrono 6,3 volt i quali nel caso che l'apparecchio con cui si vuole fare funzionare sia del tipo con valvole in serie, possono sempre essere prelevati tra i capi dell'avvitatura della lampadinetta certamente presente per la illuminazione della scala parlante dell'apparecchio e che quasi sempre funziona a 6 volt.

La tensione anodica non ha un valore critico è può essere compresa tra i 120 ed i 250 volt, limiti questi entro i quali rientrano in genere le tensioni anodiche che si riscontrano negli apparecchi comuni. Naturalmente, ad una tensione maggiore corrisponderà anche un maggiore rendimento dello stadio amplificatore, ma in ogni caso è sempre possibile accettare il miglioramento che senza altro si verificherà nella ricezione.

La entrata nell'amplificatore aperiodico deve essere collegata attraverso un altro compensatorino sia a ceramica che in aria, alla an-



tenna ricevente, sulla placca della valvola stessa sarà presente il segnale amplificato, che potrà pertanto essere prelevato attraverso un altro compensatorino ad ottimo isolamento ed inviato alla presa di antenna del ricevitore. Si raccomanda di applicare in serie alla alimentazione di alta tensione, l'impedenzina di radiofrequenza prescritta, dato che essa serve da blocco per il segnale amplificato, impedendo ad esso di prendere la via dello stadio di alimentazione dove si disperderebbe inutilmente e costringendolo invece ad avviarsi verso la entrata del ricevitore così che questo possa trarne il massimo vantaggio.

La linea della uscita dell'amplificatore alla presa di antenna del ricevitore deve essere eseguita con un collegamento estremamente breve ed in ogni caso realizzato con uno spezzone di cavetto coassiale di quello che attualmente è usatissimo per le discese di antenne televisive. Il conduttore interno di tale cavetto deve essere collegato da una parte alla presa di antenna del ricevitore e dall'altra estremità, al condensatore sul circuito di placca della valvola amplificatrice; la calza metallica schermante del cavetto stesso, poi, deve essere collegata, da una parte alla massa dell'amplificatore ed alla eventuale terra a cui esso è connesso, alla estremità, opposta poi essa deve essere connessa alla massa od alla presa di terra del ricevitore. Può accadere a volte che l'amplificatore, introduce nella ricezione un leggero soffio dovuto in genere ad un fenomeno elettronico che si verifica all'interno della valvola, ma in genere se si considera il vantaggio che l'amplificatore stesso è in grado di offrire, questo suo piccolo difetto può senza altro essere perdonato.

Nella fig. 6 forniamo lo schema elettrico dell'amplificatore completo ed anche delle istruzioni per la connessione di esso al ricevitore tipico, con la zoccolatura della valvola più adatta ad essere usata in questo stadio. Ricordiamo che in ogni caso sia nello schema pratico come in quello elettrico, i collegamenti sono quelli alle valvole, con la numerazione dei piedini effettuate in senso orario quando le valvole stesse sono tenute con lo zoccolo verso l'alto.

COLLEGAMENTI A GRANDI DISTANZE CON PICCOLE POTENZE

Se è vero che il possesso di un trasmettitore imponente, in grado di caricare di radiofrequenza tutti gli infiniti pezzi metallici sparsi per la casa, rappresenti certamente un fattore a favore della riuscita di collegamenti a grande distanza, non si può dire che questa condizione sia indispensabile; la soddisfazione anzi per un dilettante può essere ancora maggiore se un collegamento con un corrispondente distante sia stato effettuato con una apparecchiatura di potenza esigua, quale quella che la maggior parte dei radioamatori possiede. Una altra convinzione assai diffusa, poi, è quella che per un buon collegamento a distanza occorre che la stazione sia posta in campagna, in favorevoli condizioni e sopratutto su di una collina; anche questa convinzione comunque non corrisponde ad una realtà assoluta.

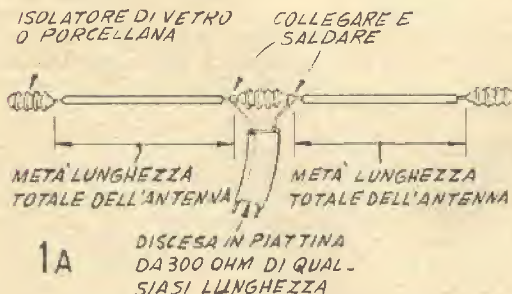
Diamo qui una piccola serie di consigli, che speriamo saranno graditi specialmente dai dilettanti alle prime armi ed anche da coloro che pur non possedendo ancora una attrezzatura radiantistica desiderano di potere presto entrare nella famiglia dei radioamatori.

1), decidere la frequenza su cui lavorare per fare il collegamento a grande distanza, tenendo però presente che le gamme più adatte per collegamenti di questo genere sono quelle dei 14 e dei 21 megacicli, mentre la gamma dei 28 che pure si presta assai bene per questi collegamenti che per semplicità chiameremo DX, secondo la terminologia radiantistica, è tuttavia monopolio quasi esclusivo dei dilettanti in possesso di apparecchiature potenti.

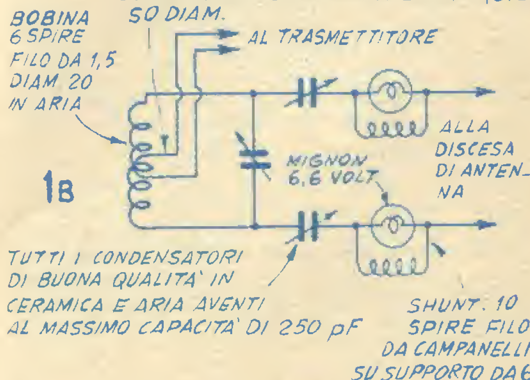
2), adattarsi a lavorare in telegrafia per fare i collegamenti più difficoltosi: condizione questa che non incontrerà putroppo il favore di molti futuri radiodilettanti, che desidererebbero operare esclusivamente in fonia, a questi, diremo che in seguito a prove effettuate, per effettuare in telefonia, un collegamento DX, occorre disporre di una stazione in grado di fornire una potenza di aereo di ben cinquanta volte della potenza che è stata sufficiente per stabilire e mantenere alla perfezione lo stesso collegamento in grafia. E' vero che a favore dei collegamenti in fonia giuoca una grande parte il fatto che in questo modo i due corrispondenti possono intendersi a viva voce e scambiarsi in un determinato tempo, una quantità di impressioni assai maggiore di quella che essi si potrebbero scambiare in grafia; ad ogni modo pensiamo che la questione della potenza, cui abbiamo accennato serva a chiarire le idee. La grafia inoltre è più adatta della fonia a superare delle eventuali interferenze ed eventuali disturbi di altro genere quali quelli atmosferici.

3) mettere in programma di spendere un certo quantitativo di energie e di tempo dedicati al sistema di antenna di cui si munirà la stazione. I dilettanti più esperti e che possono vantare una più lunga esperienza in fatto di DX affermano che appunto in collegamenti a grande distanza, il ruolo giuocato dal sistema di antenna è di valore decisivo.

Il migliore sistema di antenna è certamente rappresentato da una direzionale, o rotary, co-



Lunghezza totale dipolo, per le varie bande. Per i 28 Mc. = cm. 480. Per i 21 Mc. = cm. 660. Per i 14 Mc. = cm. 990

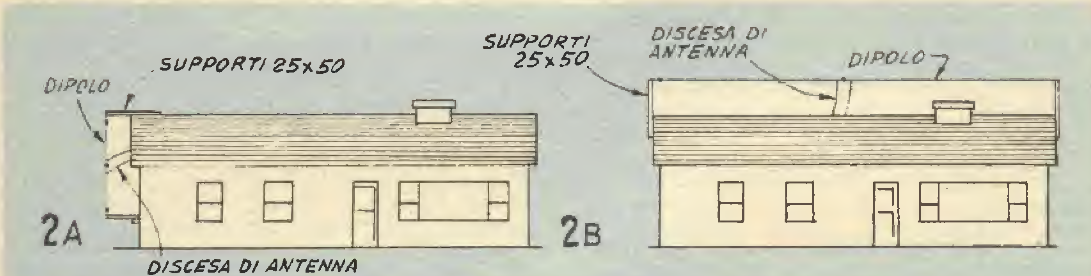


Circuito tipico di accordo di antenna, da usare quando il trasmettitore non sia munito di un dispositivo proprio di accordo di antenna; favorisce la sintonizzazione della antenna e riduce la interferenza alle ricezioni televisive

me è conosciuta tra i dilettanti, ma vi è l'inconveniente del prezzo che, specialmente nel caso delle gamme più basse ossia di quella dei 14, dei 21 e dei 28 megacicli essendo necessarie delle antenne molto grandi e quindi pesanti e complicate costruttivamente, è piuttosto elevato e non quindi alla portata dei dilettanti medi.

Cosa si intende per «piazzamento della antenna trasmittente, nel punto giusto»?. Tutti i migliori libri di elettronica applicata e di radiotecnica teorica e pratica offrono ai lettori serie enormi di formule che possono essere usate per calcolare le caratteristiche almeno teoriche di propagazione delle radioonde nello spazio. Le antenne, previste in queste formule sono però immaginate sollevate dal suolo ed al di sopra del suolo stesso, che si comportano come una superficie infinita e perfettamente conduttiva. Si tratta certamente di formule eleganti, ma non realistiche: il suolo stesso infatti è ben lungi dal comportarsi come una superficie a perfetta conduttività elettrica ed inoltre, lo spazio libero in cui, a detta delle formule l'antenna emittente si deve trovare, non è in effetti libero e per provarlo, basta dare una occhiata fuori da qualsiasi finestra: tutt'attorno si notano costruzioni di tutti i generi, fasci di conduttori elettrici tesi tra un palo ed un altro, e nella migliore delle ipotesi, alberi, ecc. Ecco quindi che quelle formule che parevano metterci nelle condizioni migliori per risolvere il nostro problema, si dimostrano invece inutilizzabili praticamente o quasi. Cosa fare, dunque? Conviene senz'altro costruire un semplice dipolo orizzontale a mezza onda, alimentato al centro, realizzandolo come dalle indicazioni fornite nella fig. 1 dove, nel dettaglio nella didascalia sono anche fornite le varie lunghezze totali per le varie gamme dilettantistiche; non occorre una precisione assoluta nelle lunghezze che come si vedrà sono leggermente inferiori a quelle esatte delle mezze lunghezze di onda. Quando alla discesa di questo genere di antenna, al trasmettitore, ogni dilettante può adottare il tipo che incontrerà il suo favore o che colpirà la sua attenzione dopo una scorsa ad un libro di radiotecnica. Noi personalmente, comunque, consigliamo la discesa al centro, accordata, ed anzi usando questa discesa, e con una antenna costruita in origine per la gamma dei 14 megacicli, si potrà trasmettere anche sulle gamme dei 21 e dei 28 megacicli.

Una volta che si sarà in possesso della antenna si proverà a disporla nel modo più conveniente, in funzione delle caratteristiche locali: nei quattro particolari della figura 2 (A, B, C, D) sono date alcune idee in tale senso. Si tenga anche presente che qualora l'antenna stessa non possa essere piazzata in alcun posto, così distesa, la si potrà piazzare curvata in modo che i suoi due bracci formino un angolo non molto stretto (nei dettagli C e D sono due suggerimenti per una soluzione di questo genere. Certamente vi è una disposizione della antenna che permetterà dei risultati eccellenti: si tratterà quindi di fare una buona serie di prove alla ricerca appunto di questa posizione. Nella ricerca delle varie posizioni, si dia semmai sempre la preferenza a quelle in cui l'antenna venga a trovarsi in un punto sufficientemente elevato ed in una zona il più possibile libera da ostacoli naturali ed artificiali. La prima cosa da fare, una volta studiata una buona disposizione per l'antenna è quella di collegare l'antenna stessa al ricevitore e vedere se con essa si possano captare delle stazioni interessanti, specialmente provenienti dalla zona verso la quale interesserà in seguito fare i collegamenti DX: una antenna, infatti funziona in trasmissione presso a poco nelle stesse condizioni in cui funziona in ricezione. Se pertanto, la antenna riceve bene una stazione distante, situata in una determinata località, vi è molta probabilità che essa funzioni altrettanto bene in trasmissione inviando a grande distanza le radioonde nella stessa zona dalla quale aveva captata la stazione, quando funzionava in ricezione. Qualcuno potrà dopo queste nostre affermazioni, accusarci di empirismo: non possiamo che dare loro ragione; ma al tempo stesso affermiamo che questo metodo si dimostra eccellente nella quasi totalità dei casi stessi e la esperienza non potrà che confermare questo fatto.

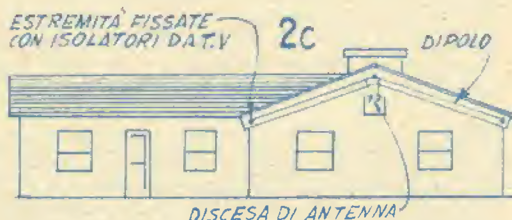


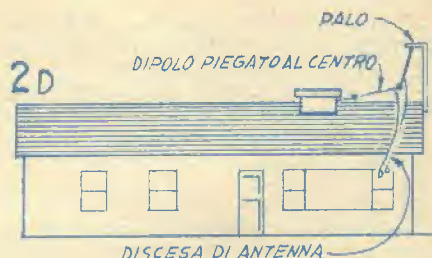
4) Provvedere un buon ricevitore, che presenti queste caratteristiche: stabilità, ossia la capacità di sintonizzare e di mantenere sintonizzato un segnale anche se debole nonostante eventuali sollecitazioni meccaniche all'apparecchio stesso quali urti, ecc. e da sollecitazioni di altro genere, quali derive termiche, microfonicità delle piastre del variabile, ecc., assenza di qualsiasi effetto capacitivo, di deriva o di inneschi allorché all'apparecchio venga avvicinata la mano per la manovra di qualcuno degli organi del suo pannello; la stabilità deve

essere controllata per periodi di almeno mezz'ora alla volta. Sensibilità, ossia la capacità del ricevitore di captare delle stazioni anche distantissime e deboli e di mantenerne la ricezione udibile per la maggior parte del tempo. Una prova in tale senso può essere fatta semplicemente disponendo l'apparecchio su una delle gamme dilettantistiche e quindi alternativamente collegando e sconnettendo dal suo morsetto, il conduttore della discesa di antenna, se così facendo non si nota, ogni volta che la connessione viene fatta, un sensibile aumento del rumore nell'altoparlante, sarà da temere che l'apparecchio non sia molto adatto per ricevere emissioni specialmente da stazioni deboli e distanti. Silenziosità, ossia la capacità di tenere il livello medio del rumore interno, di origine elettronica, entro limiti abbastanza bassi: quando l'antenna viene staccata dal morsetto del ricevitore, questo ultimo, pure con il volume ruotato al massimo verso destra deve emettere dall'altoparlante, non più di un soffio leggero od una specie di fruscìo. Deve invece esservi assoluta assenza di altri rumori

tore del trasmettitore, ad uno del tipo a frequenza variabile, sia pure di considerevole stabilità, piuttosto che ad un oscillatore a frequenza fissa, controllato a cristalli. Quando vi è molto traffico dilettantistico in gamma, la ricerca di un angolo libero è assai più facile con l'oscillatore del primo tipo invece che con quello del secondo tipo, a meno che non si disponga di un assortimento assai ricco e quindi molto costoso di cristalli, in serie di esemplari aventi ciascuno una frequenza di lavoro diversa di pochi kc da quella del cristallo adiacente. Esistono del resto, nel nostro mercato dei VFO di caratteristiche eccellenti e dal prezzo accessibilissimo, prodotte da una delle più affermate industrie nazionali del ramo.

6) Regolare il trasmettitore per metterlo in condizione di irradiare un segnale regolare e pulito, esente cioè da ronzii o da altri difetti; regolare bene lo stadio di potenza una volta effettuato l'accordo nel punto voluto della gamma con l'oscillatore VFO; regolare con altrettanta attenzione, lo stadio di uscita ossia la sezione in cui il segnale viene prelevato dalla





quali ronzii di alternata, martellamenti, fischi, ecc. Se si verifichino dei rumori ogni volta che la custodia esterna dell'apparecchio sia urtata, si tratterà di aprire l'apparecchio e cercare con uno degli appositi martelletti di gomma indurita usata per percuotere le varie porzioni del circuito, se vi siano dei falsi contatti, il che può accadere facilmente nell'interno delle valvole, nei commutatori specialmente se prestino tracce di ossidazione, e negli zoccoli.

Quando capiti di provare un ricevitore che si avrebbe in animo di acquistare, specialmente se di occasione, si faccia molta attenzione al compromesso tra sensibilità, volume di uscita ed intellegibilità del segnale captato. Non basta infatti che il segnale sia udibile con forte volume nell'altoparlante, occorre anche che esso sia chiaro e che sia intellegibile per tutta la sua durata; i possibili abbassamenti di volume che a volte si verificano e che possono anche essere tanto forti da fare perdere per alcuni secondi la stazione sintonizzata sotto una marea di disturbi od anche sotto un semplice fruscìo non sono da imputare al ricevitore ma ad effetti di affievolimento periodico, nella propagazione del segnale.

5) Dare la preferenza per lo stadio oscilla-

bobina anodica dello stadio di potenza per essere avviata all'antenna. Solo infatti dopo queste regolazioni, si può avere la certezza che tutta la radiofrequenza disponibile prenda la via giusta, ossia quella dell'antenna. Come si è detto, la potenza del trasmettitore non rispetta la proporzione diretta con la portata alla quale il trasmettitore stesso è in grado di fare udire i suoi segnali. Come norma, un « input » dai 30 ai 100 watt di energia di alimentazione dello stadio di potenza del trasmettitore risulta sufficiente nella media dei casi.

7) Usare una certa astuzia per stabilire i collegamenti più distanti. Preferire di rispondere ad una lontana stazione che abbia fatto la sua chiamata, piuttosto che fare addirittura la chiamata DX (prima insomma, ascoltare e poi, rispondere); operare agli orari adatti, tenendo conto della stranezza del comportamento della ionosfera, in molte ore del giorno. Operare rispettando le regole internazionali del traffico e trattare con cortesia tutti i corrispondenti; fare delle comunicazioni interessanti, ma concise. Evitare di farsi prendere dallo scoraggiamento e continuare le prove fino a che la chiamata non abbia avuto risposta.

MOBILE ACUSTICO PER ALTOPARLANTI IN "PUSH-PULL"

In questo sistema di altoparlanti si vengono a creare delle condizioni di simmetria analoghe a quelle che normalmente si verificano, sia pure elettronicamente, in uno stadio di amplificazione di bassa frequenza in controfase o come si suol dire, in push-pull. Lo scopo di questa soluzione non è stato quello di creare qualche cosa di insolito, ma per motivi essenzialmente funzionali, non molto discosti da quelli stessi che fanno adottare il circuito di controfase negli stadi di amplificazione di audiofrequenza, ossia per una assai maggiore efficienza del sistema in funzione della potenza ad esso applicata e per una considerevole diminuzione di alcuni fattori che se lasciati, possono portare alla produzione di notevoli distorsioni.

Per la precisione questa disposizione in « push-pull » degli altoparlanti dimostra di offrire almeno due vantaggi principali, il primo dei quali è quello della attenuazione da parte del sistema, delle possibili armoniche pari specialmente alle frequenze meno elevate, e questo è particolarmente importante dal momento che un convenzionale cono di altoparlante, può essere riportato, in ultima analisi, ad una forma aerodinamica che semplicemente muove delle masse di aria con maggiore efficienza quando si muove in avanti, di quanta ne muove spostandosi invece all'indietro: per spiegare meglio questo fatto, possiamo richiamarci per un momento ad un cucchiaio che sia immerso in un recipiente pieno di zucchero: in queste condizioni, ovviamente esso solleva assai più zucchero quando si trova con la parte concava rivolta verso l'alto di quando invece abbia verso l'alto, la parte convessa: lo zucchero che si raccoglie infatti facilmente nella parte concava tende invece a scivolare via dalla parte convessa. Anche quando si hanno a che fare con masse di aria e specialmente quando l'oggetto che si deve comportare da cucchiaio, si muove ad alta velocità, il fenomeno appare assai meno sensibile, tuttavia esso esiste ugualmente e non tarderà a farsi notare con la maggiore efficienza del sistema. Si tratta dunque di disporre degli altoparlanti con il cono rivolto in avanti ed altri con il cono rivolto indietro, così da creare nei due sensi, delle onde di pressione acustica di pari intensità.

Un secondo vantaggio offerto dal sistema è quello che quando gli altoparlanti che ne fanno parte sono acusticamente in fase, mentre elettricamente risultano sfasati, cosicché, la forza elettromotrice indotta che si manifesta nell'avvolgimento della loro bobina mobile appare con polarità opposta e quindi, coppia a coppia, questi potenziali indotti, di tensione presso a poco identica e di polarità opposta si elidono a vicenda, così da presentare al circuito di entrata un carico più marcatamente resistivo, invece che induttivo e quindi, assai più adatto per offrire il migliore rendimento della potenza che gli viene inviata. Ciò che occorre, naturalmente, è il fatto che tutti gli altoparlanti siano delle stesse caratteristiche sia fisiche che elettriche, meglio ancora se tutti addirittura dello stesso tipo e quindi anche con identica bobina mobile: in caso contrario, infatti l'effetto viene turbato da squilibri che compromettono la resa acustica, in modo anche irreparabile.

Nel prototipo sono stati impiegati degli altoparlanti ellittici, del diametro di mm. 215 x 134, marca Radioconi i quali si sono dimostrati in grado di accoppiare delle dimensioni non eccessive e quindi un costo più che accessibile, con delle caratteristiche elettriche ed acusti-

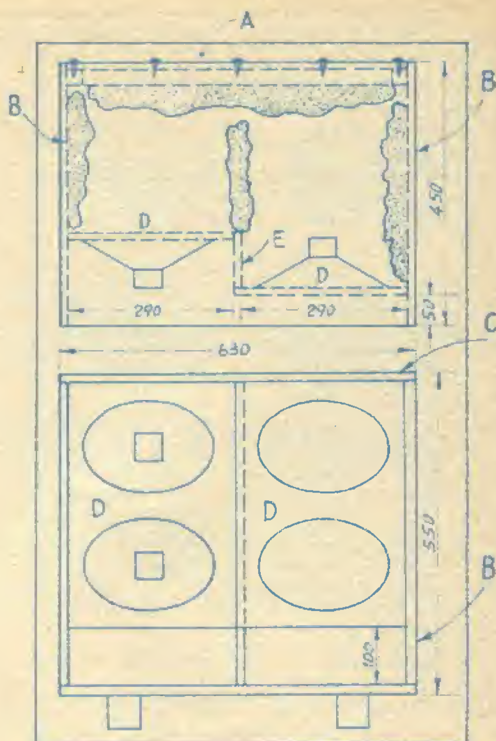
Così si presenta il mobile acustico con quattro altoparlanti in coppia, in opposizione, quando la copertura frontale costituita da un rettangolo di stoffa per altoparlanti, sostenuta da una cornicetta di legno, viene tolta. Notare che la coppia degli altoparlanti di destra ossia quella il cui cono appare nella posizione normale, è leggermente avanzata rispetto alla coppia di sinistra, che invece ha gli altoparlanti con il cono rivolto verso l'interno del vano acustico



che di primo ordine. Tale loro dimensione non eccessiva, inoltre si è dimostrata eccellente anche per un altro fattore, essi si sono cioè dimostrati eccellenti per rendere delle frequenze anche molto elevate senza quindi esigere la installazione di altoparlanti separati per i toni alti, mentre i toni bassi presenti nelle riproduzioni acustiche sono stati resi con eccellente fedeltà appunto grazie alla attenuazione delle armoniche pari da parte del sistema.

Altro elemento a favore di questo sistema in controfase è quello, tutt'altro che trascurabile della sua efficienza, che può addirittura apparire quasi inconcepibile a coloro che pensano che le riproduzioni acustiche ad alta fedeltà non possano essere disgiunte dalle potenze audio assai elevate, ed in genere assai al disopra di quelle che i complessi amplificatori di cui possono disporre la massima percentuale di appassionati della buona musica. Si consideri che con questo complesso, in un ambiente sufficientemente silenzioso, è stata resa udibile la ricezione di un apparecchio a diodo, non seguito da alcuno stadio di amplificazione, ma naturalmente, accoppiato al complesso attraverso un adatto trasformatore di uscita, che adattasse la impedenza molto elevata dello stadio di rivelazione, con quella bassissima del gruppo di altoparlanti collegati in serie. Per puntualizzare meglio ancora le possibilità del sistema diremo anzi che esso è stato anche usato con un ricevitore portatile a sei transistors, giapponese, regolato ad un terzo del suo massimo volume di uscita, ed in queste condizioni, la resa audio del complesso è stata tale da riempire con una ottima riproduzione acustica l'intero locale. Appare evidente che queste possibilità, anche se non sono ugualmente risentite anche da coloro che dispongano di apparecchiature per bassa frequenza molto potenti, non tarderanno a dimostrarsi vantaggiose anche per essi. Qualora infatti il complesso sarà usato con amplificatori di alta potenza e di alta fedeltà, se renderà con una adeguata pressione sonora, i picchi di alta potenza resi dall'amplificatore, e non mancherà di rendere anche i passaggi a bassissimo livello sonoro, ossia i pianissimo contenuti nelle registrazioni, così da rendere con la massima fedeltà tutta la possibile gamma delle potenze sonore.

La costruzione del complesso non presenta dei veri problemi: occorrono dei pannelli di panforte dello spessore di mm. 20 di qualsiasi qualità, purché compatto e senza difetti; non importa nemmeno che la impiallacciatura esterna sia di essenza pregiata in quanto per questa realizzazione è possibile adottare la rifinitura che già in altre occasioni abbiamo suggerita, vale a dire quella di applicare sulle superfici del legname, una volta lisciate alla perfezione, dei fogli di quel modernissimo prodotto plastico, autoadesivo, che ha appunto il pregio di aderire immediatamente sulle superfici senza collanti e senza altre preparazioni. Tale materiale plastico di cui sono disponibili diverse marche (il che dimostra il successo che



esso ha incontrato), ha una superficie che riproduce con molta fedeltà le venature ed i colori dei legnami di essenze pregiate.

I pannelli debbono essere preparati con le seguenti caratteristiche: quello posteriore A, compatto e senza apertura, di mm. 550 x 590, le due fiancate, B, di mm. 510 x 450; i due sottopannelli frontali D, ciascuno di mm. 288 x 410; il coperchio superiore, C, mm. 630 x 450. Il pannello di collegamento E, deve essere della altezza di mm. 510, ma la sua larghezza va stabilita in funzione dello spessore degli altoparlanti e ciò per fare sì che la linea centrale degli altoparlanti di sinistra corrisponda con la linea centrale degli altoparlanti di destra che sono invece disposti capovolti rispetto ai primi.

Il mobile acustico di cui a questa descrizione è illustrato, completo, nella foto n. 1 del presente articolo, dalla quale è facile rilevare tutte le caratteristiche di esso che non possono semmai essere rilevate dalla tavola costruttiva. Si può notare che mentre il pannello di collegamento E è di altezza tale da occupare nel senso della altezza, tutto lo spazio disponibile nell'interno della costruzione, i due semipannelli D chiudono in alto, la cavità, ma sono di altezza tale da risultare, con il bordo inferiore, alquanto sollevati e precisamente in modo da lasciare in tale parte, un vano della altezza di mm. 100, occorrente per dare sfogo alle pressioni che potrebbero formarsi nell'interno del mobile e che, se costret-

te, si ripercuoterebbero sui coni degli altoparlanti, compromettendone le prestazioni. Si noti anche che perfino il pannello D di destra, ossia quello più avanzato, non si trova al pari con il bordo frontale del mobile, ma risulta arretrato rispetto ad esso, di 50 mm. condizione anche questa che è stata creata per rispettare precise esigenze da parte del mobile stesso.

Per la unione delle varie parti del mobile si può fare a meno di adottare incastri data anche la non eccessiva robustezza che in genere si richiede ad un mobile acustico; un'altra condizione, però deve essere rispettata e precisamente quella che tutti i pannelli abbiano tutti i lati ben diritti e se necessario siano passati alla pialla allo scopo di accertare questa condizione. Ciò è necessario per il fatto che è essenziale che le linee di unione tra i vari pannelli siano perfette e senza fessure, anche per il fatto che lungo di esse, si potrebbero manifestare delle perdite di carattere pneumatico tra le due camere del mobile acustico e anche tra le camere e l'ambiente esterno. A parte questo, poi, è necessario che la unione tra i pannelli sia perfetta perché così, lungo tali unioni non si potranno verificare delle vibrazioni, le quali creerebbero degli effetti spiacevoli nelle riproduzioni sonore.

Per la unione dei vari pannelli si farà uso di viti a legno, lunghe e sottili, che siano avvitate in fori fatti in precedenza con un succhiello, in maniera da non dovere incontrare, nel farle penetrare nel legname, delle resistenze eccessive. Non sarà fuori di caso che lungo le linee di unione tra i vari pannelli sia applicato anche un adesivo tenace, ma non cristallino, in maniera che sia in grado di resistere alle sollecitazioni di carattere vibratorio che vi si possano manifestare nei passaggi a forte volume della riproduzione acustica. Una colla comune infatti, se sottoposta a vibrazioni a frequenza notevole e sopratutto ripetute continuamente come nel nostro caso, può andare soggetto a delle incrinature che a lungo andare giungerebbero a polverizzarla addirittura rendendo quindi praticamente inefficiente la sua azione. Un adesivo che risponde a questa condizione è il Vinavil, normale plastificato, ed in genere qualsiasi collante, anche se di altra marca, purché costituito da una emulsione vinilica in acqua con plastificanti.

Le viti sono da applicare con una spaziatura di non più di mm. 50 una dall'altra se si vuole che la unione tra i vari pannelli sia perfetta, e la loro lunghezza dovrebbe essere di mm. 40 almeno.

Costruito che sia il mobile acustico, si tratta di munirlo del basamento, il quale è rappresentato semplicemente da una coppia di listelli di legno massiccio, a sezione quadrata di mm. 50 o 60 di lato, ciascuno, della lunghezza di mm. 400 circa.

Essi, vanno uniti alla parete di fondo del mobile, F, per mezzo di lunghe viti a legno, avvitate dalla parte interna del mobile stesso.

A questo punto si tratta di accertare che tutte le parti vadano bene insieme (tenendo presente che il coperchio superiore, C, deve essere messo a dimora per ultimo, e magari senza fare uso di adesivi così da permettere, asportandolo ogni volta che sia necessario, l'accesso all'interno del mobile).

Poi si provvede ad applicare nello interno del mobile il materiale isolante che serva ad impedire o comunque, a ridurre al massimo la entrata in vibrazione dei pannelli stessi, per delle risonanze primarie o secondarie. Tale materiale non è critico, importa solamente che presenti una certa consistenza e che quindi non tenda a sbriciolarsi con il passare del tempo; tra i materiali che si possono usare in questa funzione ricordiamo la semplice ovatta di cotone, la famosa lana di lava, che da qualche tempo è entrata nell'uso comune, anche da noi come isolante termico ed acustico per gli appartamenti moderni. Il materiale comunque che dovrebbe essere il preferito e che anzi è stato anche usato nel prototipo, è una materia plastica sintetica allo stato di forte cellulizzazione, ossia per intenderci, il Moltopren, della Bayer, od un prodotto simile, costituito da poliuretani espansi, sino a formare una spugna a bassissimo peso specifico relativo; tale materiale che si può acquistare in quasi tutti i negozi di materie plastiche, deve essere dello spessore di 30 o meglio di 40 mm. Per la sua applicazione all'interno del mobile, sulle superfici estese, si può usare un qualsiasi collante a presa rapida, negli angoli, e comunque dove la sostanza viene sottoposta a qualche torsione tale da non garantire di potere essere fissata dal solo collante, può anche essere ancorata con dei punti applicati con una cucitrice meccanica, od ancora, con delle semenzine da calzolaio, a testa larga.

Le superfici da coprire con questo materiale isolante sono: la faccia interna del pannello posteriore, A, parte della faccia interna di

ciascuno dei pannelli laterali B. Una striscia di considerevole spessore, deve poi essere applicata nell'interno del vano, in modo da formare una specie di continuazione dell'elemento A e da formare un divisorio che divida quasi completamente la sezione di destra da quella di sinistra del vano interno del mobile, salvo a lasciare proprio nella parte posteriore, uno spazio di non più di 60 o 70 mm.

I due fori ovali da praticare in ciascuno dei pannelli D. debbono essere naturalmente di forma e di dimensioni tali da combinarsi esattamente con il cono degli altoparlanti; per la esecuzione di essi, si può ad esempio, usare un archetto da traforo. Gli altoparlanti debbono essere fissati sui bordi delle varie aperture, con viti a legno, in maniera che tra i cestelli degli altoparlanti stessi, ed i pannelli di legno, la unione sia della massima solidità, senza che siano permesse delle vibrazioni, anche se i cestelli stessi debbano essere lasciati con il loro bordo semielastico che in genere è di feltro o di sughero od anche di gomma, il quale consentirà specialmente ai legnami dei pannelli le deformazioni che esse subiranno per la loro entrata in vibrazione pur assicurando che pannelli ed altoparlanti formino un tutto solido.

Il mobile in questo caso può dirsi completato e non vi sarà appunto che da impartirgli la rifinitura più adatta a fare sì che esso si combini con gli altri elementi di mobilio esistenti nella stanza a cui esso è destinato, a meno che per maggiore semplicità non lo si vorrà sottoporre alla rifinitura accennata all'inizio del presente articolo, ossia a quella della applicazione dei fogli di plastica autoadesiva.



Questa è invece la versione semplificata del mobile acustico, con tutti gli altoparlanti nella posizione normale, fissati su di un unico pannello, arretrati di 50 mm. rispetto al bordo frontale del mobile. Le dimensioni costruttive sono le stesse ed invariate è anche la forma e la dimensione del vano in basso. Per questa versione come per quella precedente, è indispensabile che sia rispettata anche la polarità degli altoparlanti, i quali vanno collegati in serie, anche in questa versione, la parte anteriore del mobile viene chiusa con un rettangolo di tessuto per altoparlanti sostenuto da una cornicetta fatta con dei listellini di legno duro. L'imbottitura isolante acustica deve essere disposta come nel caso della versione di mobile con altoparlanti in controfase

MOBILE ACUSTICO IN VERSIONE SEMPLIFICATA

Questa volta il mobile, almeno nei suoi elementi esteriori, quale il pannello di fondo, quello posteriore, i due laterali, il coperchio, può essere realizzato identico a quello del caso precedente. Questa versione si distacca invece dalla prima per il fatto che in essa, gli altoparlanti non sono disposti in controfase, ossia due a due, in opposizione, ma piuttosto tutti nelle stesse condizioni, su di un pannello unico; lo scopo di questa disposizione è sempre quello di ottenere un miglioramento della resa acustica degli stessi, grazie all'effetto prodotto dalla presenza, nella parte posteriore degli altoparlanti, ossia nell'interno del mobile del vano delimitato e che si comporta da camera di risonanza per i toni bassi che in genere sono resi con caratteristiche insufficienti, dagli altoparlanti.

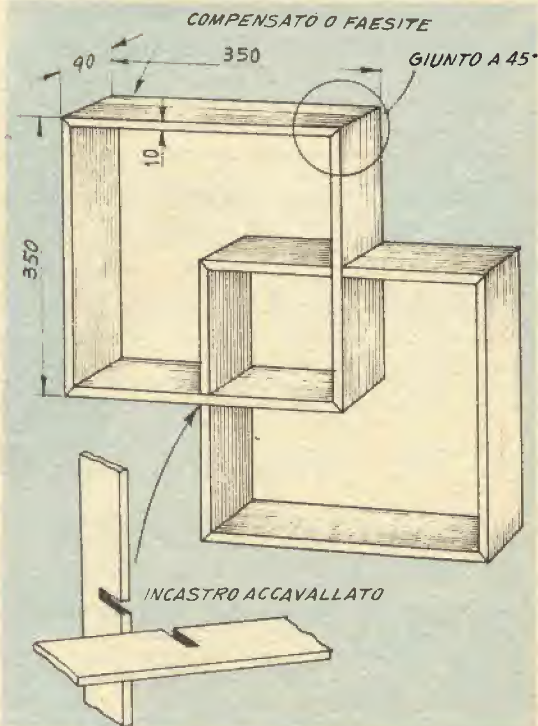
La presenza degli altoparlanti sullo stesso pannello, poi permette il formarsi appunto nella parte frontale del mobile di una specie di superficie irradiante del suono, di estensione notevole, comparabile a quella di un altoparlante avente un cono di diametro pari alla somma dei diametri dei coni dei singoli altoparlanti usati. In questo caso, il pannello frontale, delle dimensioni di mm. 410 x 590 (dato che anche questa volta occorre la apertura inferiore per lo sfogo delle onde di pressione), va fissato al resto del mobile, arretrato di 50 mm. rispetto al bordo frontale di esso, proprio nella posizione nella quale, nella versione precedente si viene a trovare il pannello di destra, ossia quello su cui sono fissati gli altoparlanti con i coni rivolti verso l'esterno, il quale come si vede, è arretrato, rispetto al bordo frontale, di mm. 50 esatti, vedi anche la foto n. 2, relativa appunto a questa versione semplificata. Gli altoparlanti debbono essere messi a dimora dinanzi a fori la cui posizione è intuibile dalla foto 2 e debbbono essere fissati al pannello proprio rispettando le stesse condizioni suggerite nel caso dell'altra versione. Sia nella prima che nella seconda versione, gli altoparlanti debbono essere colleggati tutti in serie e vanno quindi alimentati da un trasformatore di uscita che abbia un secondario di impedenza pari alla somma delle impedenze delle bobine mobili. Oppure essi possono essere collegati in serie parallelo ed in questo caso la impedenza del secondario del trasformatore chiamato ad alimentarli potrà essere pari a quella di uno degli altoparlanti, a patto naturalmente che la sua potenza sia sufficientemente elevata. In entrambe le versioni, la parte frontale del mobile può essere migliorata con l'applicazione di tessuto che ne copra il vano frontale, esclusa l'apertura inferiore.

UNA MENSOLA ULTRAMODERNA

Praticamente, in qualsiasi dei campi, l'ultima parola deve ancora essere detta, lo stesso, quindi, vale nel caso delle mensole che sono, tra gli accessori dell'arredamento, quelle che, almeno alla apparenza, meno si prestavano ad essere « modernizzate ». Ecco invece delle mensole di concezione originalissima e che per questo, si distanziano molto da quello che è il loro aspetto originario. L'aspetto, come potete giudicare è dei migliori e tale che questi accessori non abbiano a fare cattiva figura nemmeno nelle migliori stanze dell'appartamento. Né, la funzionalità delle mensole stesse viene ad essere ridotta se paragonata a quella delle mensole nella loro versione originaria: tanto per cominciare, lo spazio che esse offrono per sistemarvi piccoli oggetti, è addirittura aumentato se si considera che di ripiani su cui sistemare i piccoli oggetti ve ne sono diversi. Il notevole poi è anche nel fatto che i ripiani stessi si trovano ad altezze diverse e sono di dimensioni varie, in omaggio alla tendenza moderna di combattere la vera simmetria quando questa non sia strettamente necessaria.



Per la costruzione di questa mensola nulla vi è di critico ed anzi, forme e misure possono essere alterate in modo da soddisfare particolari condizioni ed esigenze che si presentino. La materia prima per la realizzazione è rappresentata semplicemente da un adatto numero di assicelle di compensato duro od anche di faesite, od ancora, di un buon legno bene stagionato, che abbia la direzione delle fibre parallele alla lunghezza delle assi stesse. Lo spessore può essere di 10 ed anche più millimetri a seconda del peso degli oggetti che la mensola è chiamata a sostenere. Per la esecuzione degli incastri, nei punti da unire, si tratta di eseguire con un saracco od anche con un archetto da traforo, sulle assi, degli intagli che abbiano la larghezza pari allo spessore delle assi usate. Questi intagli, inoltre, debbono essere di una profondità pari a metà della larghezza delle assi stesse le quali è bene siano usate tutte della stessa larghezza. Per le unioni delle estremità delle assi ad angolo retto, come illustrato nell'inserto circolare nella tavola costruttiva, si tratta di piallare o raspare le estremità in modo da portarle ad un angolo di 45° in maniera che le estremità stesse possano essere unite insieme per mezzo di colla a freddo e mezzicapi. La rifinitura da impartire alla costruzione una volta lisciata, sarà quella preferita, al naturale, oppure con smalti. Per appendere la mensola si fissino sulla parete posteriore di essa degli occhielli a vite nei quali possano impegnarsi dei gancetti piantati nel muro, a distanza adatta.



Mobili adattabili per ogni ambiente

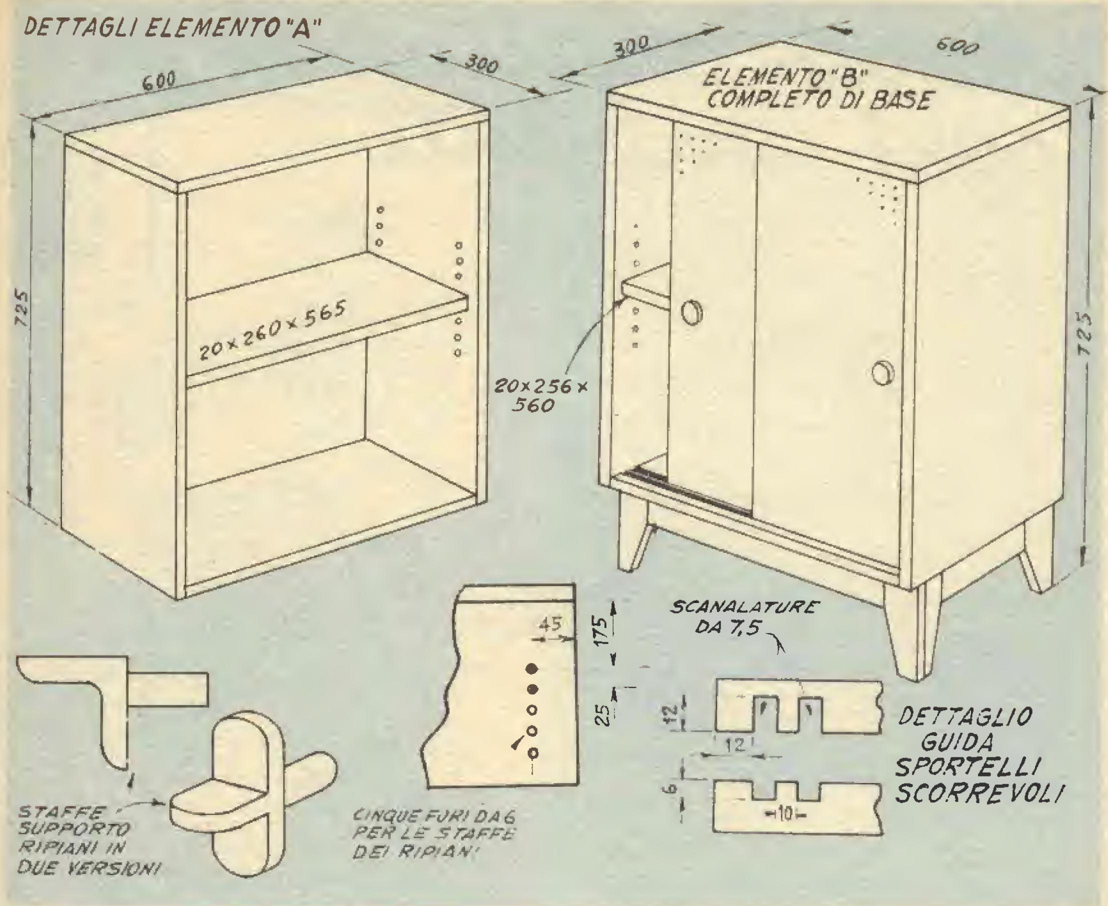


Ecco i progetti per una serie di mobili normalizzati di semplice costruzione, che possono essere messi insieme in una gamma vastissima di composizioni tra le quali non sarà difficile trovare quella adatta ad ogni caso specifico.

Per mobilio modulare o normalizzato si intende quello che è fondato su elementi di dimensioni basiche, che possono essere messi insieme con vari accostamenti, in modo da creare molti arredamenti sia essenziali che accessori, nei più svariati ambienti; dalla sala da pranzo a quella di soggiorno, alla cucina, alla stanza dei ragazzi, allo studio, al tinello, ecc. Data la versatilità di tali elementi è da notare che tali composizioni nei vari ambienti, non denunziano di avere preso origine dagli stessi progetti. Può bastare la sola differenza della rifinitura che verrà impartita ai mobili a seconda dell'ambiente a cui saranno destinati per differenziarli di quel tanto sufficiente per impedire di identificarli come partiti da uno stesso progetto.

La illustrazione di questa stessa pagina da una sola delle tante possibili composizioni, destinata ad essere installata in un salottino-studio; a ciascuno dei lettori comunque non rimane che l'imbarazzo della scelta per la composizione che sarà decisa in funzione sia delle esigenze alle quali il mobilio deve soddisfare (capacità interne, aspetto esterno, funzionalità, doppio uso, ecc) che alle condizioni di spazio alle quali il mobilio deve sottostare in funzione delle dimensioni e della forma dello ambiente; tanto per dare un esempio di questi adattamenti possibili diremo che se in un angolo occorre un mobile che abbia data capacità, e se non si può usare un mobile di tipo basso e lungo a causa dello spazio disponibile nell'ambiente, si potrà installarne nello stesso uno corto ed alto, che nulla impedisce che sia formato proprio dalle due metà dello stesso mobile precedente sovrapposte una all'altra, invece che accostate, come nel caso precedente.

Per quanto si abbia, come si può notare, a



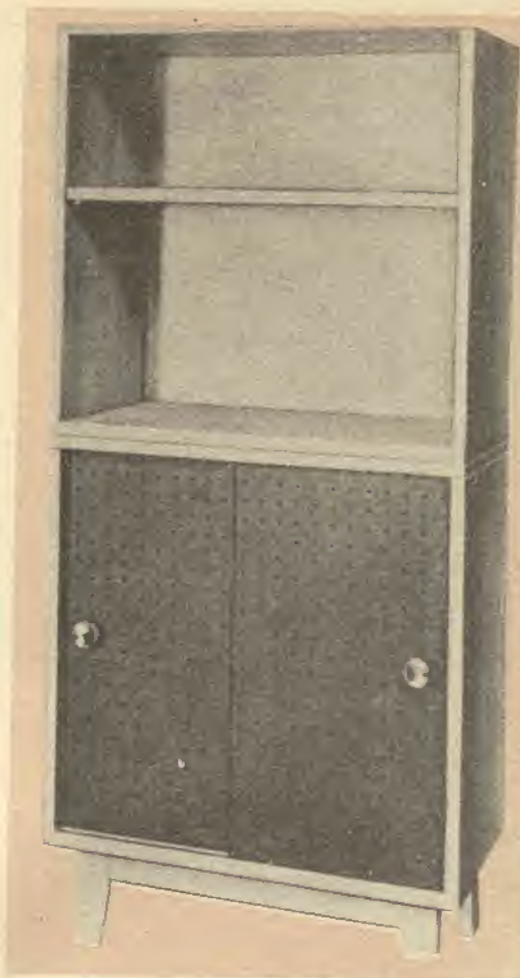
A sinistra: Elemento A, basico, con ripiano interno; notare i fori nelle fiancate che permettono la regolazione dell'altezza del ripiano. A destra: Elemento B, analogo al precedente, dal quale differisce per l'aggiunta della coppia di sportelli scorrevoli e della base H, il ripiano può essere fisso, oppure può essere mobile come nel caso dell'elemento precedente

che fare con mobilio diciamo così, in serie e normalizzato, rimane amplissima carta bianca ai costruttori di esso, per adattarlo alle proprie esigenze ed ai propri gusti, oltre che alle necessità dirette create dall'uso a cui i vari mobili debbano essere destinati. Si consideri ad esempio, che invece che lasciare le superfici esterne di legno, al loro stato naturale, provvedendo al massimo, alla loro lisciatura dopo una eventuale applicazione di mordente, oppure alla più spedita rifinitura consistente nella applicazione di vernici o di semplici smalti, sulle parti in legno potranno essere applicati dei fogli dello speciale materiale plastico ultramoderno, autoadesivo, in grado di impartire, al legname stesso, l'apparenza che meglio si preferirà; questo materiale che si applica anche con grandissima facilità, senza richiedere preparazioni, è infatti disponibile in una vastissima gamma di colori e soprattutto, di disegni: oltre che con colore unito oppure con decorazioni fantasia, lo si può ottenere con disegni e colori imitanti alla perfezione le varie essenze di legnami pregiati, i vari marmi decorativi e le altre pietre di valore, e perfino la trama di tessuti tipici ecc.

Ci auguriamo anche che qualcuno dei lettori che prenderanno visione di questa serie di progetti, e che magari svolgano come loro professione quella del falegname, sia artigiano che su scala più vasta, decidano di trarne vantaggio, magari come solo spunto per iniziare la produzione di mobilio in serie, funzionale ed economico, che non mancherà di incontrare un notevole successo e che quindi offrirà al produttore una forte non trascurabile fonte di guadagno.

Come linea di partenza consigliamo di considerare quella del procurare il materiale costruttivo, rappresentato da legno compensato, possibilmente di buona qualità, in manie-

ra che le sue superfici non siano troppo difettose e che possano essere quindi lasciate al naturale, specie se si preferirà impartire al mobilio una semplice lucidatura, che lasci visibile la grana dal legno stesso; in questo stesso caso, in omaggio alle tendenze moderne conviene scegliere del compensato che abbia la impiallacciatura esterna rappresentata da una foglia di betulla, a meno che non si abbia intenzione di usare del compensato con impiallacciatura di mogano, che ove lo si voglia può anche essere notevolmente schiarito mediante applicazioni su di esso, di acqua ossigenata con un tamponcino di cotone od una spugnetta.



ELEMENTI A e B

I primi due elementi che contempleremo, di questa serie sono quello contrassegnato con la lettera A e quello contrassegnato con la lettera B, il primo è in sostanza una scatola, contenente un ripiano intermedio (o più ripiani a seconda delle necessità), priva di una parete (generalmente quella frontale), destinata in genere ad essere posata su altri elementi, quale il B od il C od anche il D. in quanto ne è resa in grado, dalla sua larghezza, e dalla sua profondità che ottimamente si combinano con le corrispondenti dimensioni degli elementi citati. Da notare anche il fatto che l'elemento A può essere realizzato in diversi esemplari che poi possono essere messi insieme con accostamento oppure con sovrapposizione. L'elemento A può essere realizzato con la parete posteriore, o meno, nel primo caso si può contare su di una sua maggiore resistenza, oltre che su un aspetto assai migliore. Tale elemento si compone basicamente di quattro assi unite di taglio per mezzo di chiodi, viti e colla, in modo da forma-





re un telaio rettangolare: una volta realizzato questo si tratta di applicare alla sua faccia posteriore il rettangolo di compensato da 5 o 10 mm. od anche di masonite dello stesso spessore; per applicare tale parete si usi ugualmente della colla a freddo e delle vitoline, possibilmente spaziate uniformemente. Si ha poi il ripiano intermedio che può essere omesso, oppure che può essere raddoppiato a seconda delle esigenze; se si preferisce che la altezza di tale ripiano, singolo, sia regolabile entro certi limiti, si può; invece che fissare stabilmente il ripiano stesso allo interno dell'elemento, poggiarlo semplicemente su una serie di quattro staffe, realizzabili ad esempio secondo le indicazioni del particolare a destra della tavola costruttiva; tali staffe, indifferentemente, vanno prima sistemate in una serie di fori dopo di che su di esse si depone il ripiano, accertando che sia bene in livello.

Inutile dire che per questo elemento come per tutti i successivi è indispensabile che le pareti risultino perfettamente squadrate, controllando anzi spesso questa condizione con una squadra da falegnami nel corso della lavorazione, tutte le assi, inoltre, debbono essere lisciate e piallate, possibilmente prima della loro unione per formare i vari elementi dato che in queste condizioni risulteranno assai meno lavorabili. I giunti di taglio che risultano nei vari spigoli, debbono essere poi piallati di nuovo in modo che non vi siano antiestetiche sporgenze.

L'elemento B è quello inferiore, che presenta notevoli analogie con quello or ora considerato ma che differisce da esso per il fatto di avere nella parte frontale un sistema di chiusura formato da due pannelli di compensato o di masonite bucherellata, scorrevoli entro appositi canali praticati nella intelaiatura rettangolare dell'elemento stesso, come si può vedere nel particolare a sinistra della tavola relativa appunto all'elemento B. Non occorre che lo spessore del materiale formante i pannelli sia identico alla larghezza delle scanalature dato che in questo caso, un poco di giuoco non comprometterà affatto il risultato dato anche che, essendo i pannelli stessi impegnati in scanalature sia con il loro bordo inferiore come con il loro bordo superiore, dovranno avere la possibilità, di scorrervi.

Le maniglie da applicare ai due pannelli scorrevoli vanno scelte di preferenza di stile assai semplice per non contrastare con le linee essenzialmente sobrie del resto dei mobili; per il colore esse vanno scelte tenendo conto della destinazione dell' elemento di cui esse debbono fare parte ed in funzioni quindi della rifinitura che si intenderà apportare a questo, se ad esempio si adotterà la rifinitura al naturale si potranno scegliere delle semplici maniglie di ottone annerito opaco.

Quanto ai pannelli, raccomandiamo di realizzarli con le dimensioni prescritte, in maniera di avere la certezza che essi si combineranno alla perfezione con lo spazio per esse disponibi nel corpo principale dell'elemento.

L' elemento B differisce dall' A anche per in un altro particolare, ossia per il fatto di avere quattro zampe, essendo esso destinato ad essere poggiato al suolo, nella quasi totalità dei casi. Ad ogni modo, allo scopo di aumentare la possibile adattabilità dei vari elementi di questa serie, anche il complesso delle zampe è stato studiato indipendentemente dal resto, così da rendere possibile una gamma ancora di combinazioni: ad esempio, viene reso possibile che sia l' elemento A a stare al disotto dell' elemento B, contrariamente cioè a quanto contemplato nella foto, mutando così completamente l' aspetto della composizione.

Il complesso delle quattro zampe è illustrato nel particolare H, al quale rimandiamo appunto i lettori quando si troveranno nella necessità di realizzare questo elemento, il quale sarà esso pure di tipo standard.

ELEMENTO C

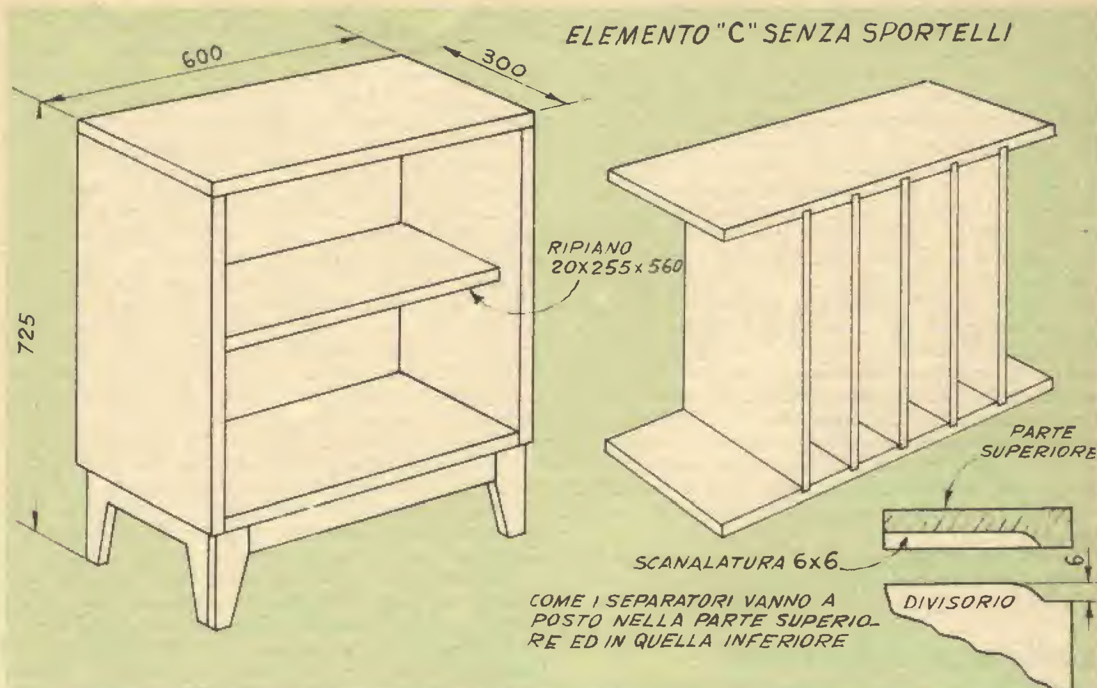
E' leggermente più complesso degli elementi considerati sino ad ora, in quanto pur formato, esternamente delle solite quattro assi unite di taglio con colla chiodi e viti, presenta nel suo interno una serie maggiore di scompartimenti prodotti da opportuni divisori. Date le dimensioni quasi identiche adottate sia per la larghezza che per altezza di questo mobile, nulla impedisce che tale elemento possa essere usato con la serie di scompartimenti in posizione verticale invece che orizzontale come illustrato nelle foto. Tra le utilizzazioni tipiche di questo elemento di mobilio, segnaliamo quella di porta incartamenti, o quella di discoteca, od ancora quella di porta-album per foto.

Interessante da notare il fatto che il complesso per la ripartizione dello spazio all'interno del mobile non è fissato in modo stabile ad esso, ma può essere tolto sfilandolo. I divisori, inoltre possono anche essere realizzati in numero minore, in maniera di delimitare degli scompartimenti meno numerosi ma più ampi. La serie dei divisori affiancati può essere realizzata con masonite oppure con compensato da 5 mm. mentre le due assi su cui questi due divisori sono impegnati, sono di buon legno da 20 mm. Questo complesso di divisori infine può benissimo essere sostituito da un semplice ripiano o da un paio di questi ultimi.

Anche in questo elemento il complesso delle zampe è indipendente dalla struttura principale di esso e va quindi realizzato a parte sempre adottando le indicazioni fornite nella apposita sezione, ossia quella del particolare H.

ELEMENTO D

Ritroviamo, in questo, dei tratti analoghi a quelli dell'elemento B, le cui dimensioni so-



Elemento C, analogo al precedente, dal quale differisce però per l'assenza degli sportelli scorrevoli e per l'aggiunta della sezione a più scompartimenti. Il ripiano che delimita lo scompartimento orizzontale, oblungo, è di preferenza fisso

no state maggiorate in senso orizzontale per dare luogo ad un mobile più largo, ma di altezza presso a poco costante. Da notare anzi che questo elemento non prevede una larghezza obbligatoria, in quanto questa dimensione può benissimo essere adattata maggiorandola o riducendola alquanto, per mettere l'elemento in grado di occupare, utilizzandolo nel miglior modo, lo spazio ad esso dedicato: ugualmente possono essere adottate delle dimensioni tra i 75 ed i 100 cm, variando in tale senso solamente la lunghezza delle due assi orizzontali e naturalmente, del sottostante elemento H, ossia del complesso delle zampe.



Al di sopra di esso può benissimo essere disposto un elemento del tipo A oppure uno del tipo B o del C, questi ultimi, naturalmente senza il complesso delle zampe. In genere è preferibile che l'elemento sovrapposto non sia centrato rispetto a quello sottostante ma che sia piuttosto disposto su una delle estremità di esso: in questa maniera infatti si riesce ad evitare la eccessiva simmetria, indesiderabile con il mobilio moderno e si riesce anche ad avere a disposizione un piano (la porzione dell'asse superiore dell'elemento D, non coperta dal soprastante elemento), su cui poggiare dei piccoli oggetti, quali un lume, una piccola radio, qualche soprammobile ecc. Il ripiano interno dell'elemento può essere variato, in altezza, con il sistema già illustrato

in occasione dell'elemento A, ossia con le quattro staffe, impegnate nella serie dei quattro fori, alla altezza voluta.

Anche per il presente elemento come nel caso di quello B, è previsto un sistema di chiusura rappresentato dai due sportelli scorrevoli in coppie di scanalature praticate nella struttura del mobile ed aventi la funzione di guide: date le maggiori proporzioni delle parti di questo mobile, è semmai preferibile realizzare anche detti sportelli alquanto più robusti di quelli dell'elemento B. Per le maniglie di questo elemento, valga quanto già è detto per le maniglie dell'elemento B e lo stesso varrà nel caso degli sportelli dell'elemento E. In tutti e tre i casi, sottolineiamo che la masonite bucherellata si presta a ricevere una finitura semplicissima ma elegante, consistente nella applicazione di un poco di mordente a base di alcool seguita, una volta che questo si sia ben seccato, dalla applicazione di una mano, possibilmente a spruzzo, di smalto o lacca trasparente, e rapida essiccazione.

In questo modo, gli sportelli formeranno un gradevole contrasto di colore rispetto alle strutture di legno dei mobili, più chiari.

ELEMENTO E ED ELEMENTO F

Il primo di questi riprende in sostanza i tratti degli elementi B e D, a parte il fatto che questa volta, oltre alle dimensioni relative alla larghezza del mobile, ulteriormente maggiorate, sono state maggiorate anche le dimensioni relative alla sua profondità: ne deriva che la capacità dell'elemento E risulta notevolissima. Gli usi tipici a cui questo elemento si presta sono quelli di mobile guardaroba particolarmente adatto per la camera dei bambini, od anche come mobile bar, se completato nella sua parte superiore dell'elemento F; in queste stesse condizioni può essere usato come una sorta di secretaire, adattatissimo per un angolo della stanza di soggiorno, o del salotto, od anche in una camera.

In questo mobile, come del resto in qualsiasi altro di quelli già segnalati può trovare ottimamente posto anche un sintonizzatore radio per modulazione di ampiezza e di frequenza, un amplificatore ed eventualmente un giradischi, oltre ai relativi organi di comando, in modo di creare, in omaggio alla tendenza attuale un complesso centralizzato per alta o media fedeltà.

Tipica, è anche la utilizzazione di questo mobile, come buffet unico, adatto a completare il sobrio arredamento di un tinello, nonché quella di farlo funzionare da divisorio per una stanza di ampie dimensioni che interessi differenziare, in modo da farne servire una porzione come stanza da pranzo e l'altra come soggiorno; in questo caso, l'elemento superiore F, può essere applicato od anche omesso, a seconda delle preferenze. Gli sportelli scorrevoli possono essere realizzati con lo stesso sistema illustrato nel caso degli elementi B e D, e nello stesso modo vanno fatti scorrere, nelle apposite scanalature. Dato però il maggiore peso di questi, onde evitare una possibile usura del fondo delle scanalature stesse, conviene lisciare alla perfezione il bordo inferiore dei pannelli stessi ed oltre a questo, conviene creare una adatta lubrificazione nel fondo delle scanalature, con della paraffina da candele; la soluzione migliore sarebbe, è vero, quella di applicare nelle scanalature, delle guide di metallo, di assai più difficile usura, ma possiamo assicurare che anche con questo ripiego, si riesce ad ottenere un perfetto scorrimento degli sportelli senza danneggiamento del mobile; unica avvertenza da avere è quella di smussare alquanto i due spigoli inferiori di ciascuno dei pannelli scorrevoli, in modo che questi non possano scalfire il legname all'interno delle scanalature. Il complesso delle zampe va realizzato secondo le indicazioni del particolare H; data però la maggiore larghezza e profondità del mobile, vanno adottati per la unione tra le quattro zampe dei listelli più lunghi, e magari di sezione alquanto maggiore. Anche in questo mobile l'altezza del ripiano interno è preferibilmente regolabile entro un certo limite, in maniera da adattare il mobile stesso alle esigenze dei vari ambienti, ed alle funzioni a cui esso viene destinato caso per caso.

L'elemento F, altro non è se non una scatola a forma di piramide tronca irregolare, avente la faccia frontale, apribile verso il basso, grazie ad un semplice sistema di cerniere. Da notare che tale parete apribile, una volta disposta nella posizione orizzontale viene a rappresentare un ripiano utilissimo sia in vista dell'impiego del mobile come secretaire che come bar o come buffet, vale a dire come ripiano di scrittura, nel primo caso, e come appoggio per oggetti negli altri due casi.

La profondità di questo elemento F è inferiore a quella dell'elemento E, su cui esso va poggiato e questa condizione si dimostra importantissima in quanto permette alla parete frontale, completamente aperta di avere un punto di appoggio che la sostiene evitando la maggiore parte degli sforzi sulle cerniere e sullo snodo laterale che non è indispensabile. Anche all'interno di questo scompartimento possono essere realizzati degli scompartimenti occorrenti per contenere il necessario per scrivere o per disegnare, dei ripiani per sostenere qualche servizio di bicchierini o di tazzine; nelle condizioni in cui si trova, invece, l'elemento è particolarmente adatto per contenere perfino delle bottiglie e quindi idoneo a servire come bar. L'interno di questo elemento, come pure l'interno dell'elemento E possono essere illuminati ove lo si desideri, con una o due lampadinette dissimulate negli angoli, e comandate magari da un interruttore a pressione, fissato in maniera che risulti a contrasto con lo sportello, così che le luci vengano accese automaticamente quando lo sportello stesso sia aperto op-

300

PANNELLO POSTERIORE

575

725

150

12 | 10 | 6

6

6

SCANALATURE DA 6

SPORTELLI SCORREVOLI IN MASONITE BUCHERELLATA

PARTE SUPERIORE

12

PARETE LATERALE

FONDO

6

FONDO

INCASTRO INVISIBILE

FORO SVASATO PER VITE A LEGNO DA 45

PIEDE

RIPIANO INTERNO

La lunghezza di questo elemento, D, può essere variata in maniera da adattarla alle esigenze particolari di spazio e di funzione. Nell'interno poi può essere aggiunto qualche altro ripiano oppure anche una serie di divisori verticali come quelli dello elemento

pure venga fatto scorrere, come è il caso degli sportelli dell'elemento E.

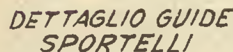
Se l'elemento F deve servire per un bar il suo interno va rifinito con cura particolare, ad esempio rivestendolo con la foglia di plastica autoadesiva di cui è stato fatto cenno in precedenza, e che ha il vantaggio di essere lavabile e di non macchiarsi, qualora accada che qualche piccolo quantitativo di liquore vi si versi; tale plastica è preferibile sceglierla in colori vivaci.

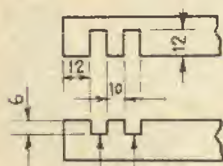
Tornando allo sportello può essere preferibile che esso non si sovrapponga agli spigoli del legname che forma la intelaiatura rettangolare dello elemento stesso, ma che sia piuttosto a pari con gli spigoli stessi; per ottenere questo basta realizzare detto sportello



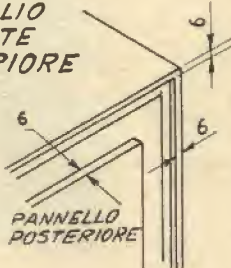
di dimensioni idonee ad entrare con esattezza nel vano della struttura rettangolare dell'elemento, ed ancorarvelo nella parte inferiore con qualche cerniera, per impedire poi che esso tenda a penetrare troppo addentro nel vano del mobile, basta applicare sulle pareti laterali di questo, internamente due listelli di legno, in giusta posizione, che si mettano a contrasto con lo sportello impedendo che esso penetri troppo. Una piccola serratura od una qualsiasi chiusura a segreto può essere applicata alla parete apribile in funzione di

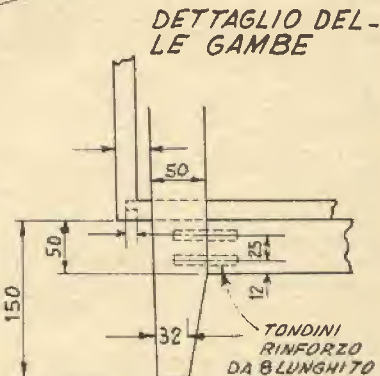
1350
MOVIMENTO SPORTELLO
ARRESTO FINE CORSA SPORTELLO, DUE FACOLTATIVI
LISTELLI ARRESTO SPORTELLO 12 x 20
400
225
CERNIERE DA 40 x 75 3 OCCORR.
300
400
1400
65 DA BORDO
RIPIANO INTERNO
FORI PER IL SUPPORTO DEL RIPIANO
45
SPORTELLI IN MASONITE FORATA
850
NOTA:
TUTTO IL LEGNO DA 20 DI SPESSORE
150
1275







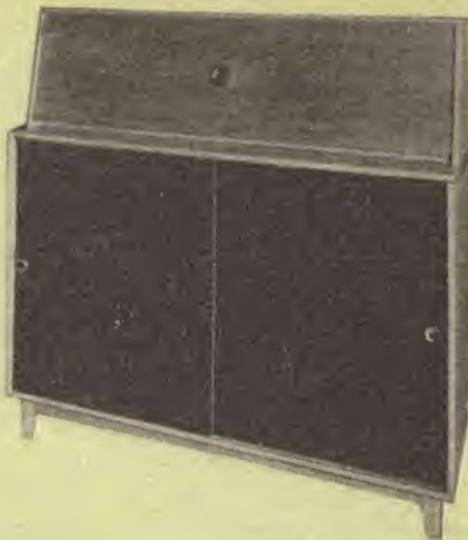




L'elemento E e l'elemento F, sovrapposti, pronti a funzionare come dispensa, buffet unico, secretaire, ecc. Notare che lo sportello dell'elemento superiore, che serve da piano di scrittura o di lavoro, viene sostenuto, in parte, dalla sporgenza del ripiano superiore dell'elemento sottostante

sportello, quando si voglia che indiscreti non possano accedere all'interno dell'elemento. Cogliamo anche l'occasione per dire che anche gli sportelli scorrevoli sia dell'elemento E che dei precedenti possono essere assicurati, per mezzo di apposite serrature, quasi invisibili, che è facile acquistare presso molti ferramenta.

Per le rifiniture esterne del mobile e dell'elemento E che è da considerare unitamente a questo, è preferibile creare qualche effetto di contrasto; per prima cosa dando un tono scuro agli sportelli scorrevoli, e quindi, applicando un mordente alquanto più leggero alle superfici esterne del mobile. Alle parti interne dello stesso, poi si applicherà un mordente ancora più leggero: ne risulterà ad esempio, che la cornice rettangolare dello sportello dell'elemento F avrà un colore più chiaro dello sportello stesso e che la cornice rettangolare attorno agli sportelli scorrevoli dell'elemento E, avrà un tono di colore più chiaro, sia degli sportelli stessi come anche del resto delle superfici esterne del mobile, con un effetto eccellente.



ELEMENTO G

La sua funzione può essere quella di dissimulare un piccolo radiatore di termosifone od anche quella di semplice decorazione, magari per sostenere un vaso rettangolare in cui siano sistemate delle piante da appartamento o dei fiori.

Qualora interessi per la prima funzione, ossia per dissimulare un piccolo radiatore per termo, occorrerà che esso sia naturalmente realizzato privo della parte posteriore appunto per permettere al mobile di accogliere il radiatore; sempre in questo caso poi, il vaso od il portavasi, dovranno essere omessi, dato che sarebbe impossibile coltivare delle piante così vicino al radiatore. Una altra utilizzazione per questo elemento di mobilio è quella di portaombrelli in questo caso il mobile farà ottima figura in qualsiasi ingresso.

Per riprendere il motivo, piacevole, che si ritrova in altri elementi di questo mobilio, anche questa volta, la parte frontale è stata realizzata con un pannello di masonite bucherellata, che costituisce di per se una certa decorazione.

Come per gli elementi precedenti, il pannello frontale deve ricevere una colorazione di tono più scuro del resto del mobile, in maniera di creare un certo contrasto.

Il vaso portafiori o portapiante, da inserire nel mobilio, e di forma parallelepipeda, e può essere costruito con un foglio di alluminio od anche di latta o di lamierino fortemente zincato, e va costruito secondo le indicazioni fornite in uno dei particolari della tavola costruttiva. In altri due particolari di questa ultima sono invece fornite indicazioni sulla possibilità di realizzare in due versioni diverse la applicazione del pannello frontale di masonite, al resto dell'elemento.



Tornando ancora al portavasi, è necessario che tutti i giunti di esso siano a tenuta di acqua, per evitare infiltrazioni di umidità, per questo è indispensabile assicurare tutti i giunti con delle saldature. Un recipiente della stessa forma e di larghezza e di lunghezza identiche a quelle per il portavaso ma di profondità assai maggiori, va invece realizzato quando interessi usare il mobiletto come portaombrelli per la stanza di ingresso; in questo caso anzi, il mobiletto oltre che per questa vera funzione può anche essere usato per dissimulare lo sportello o la nicchietta nella quale è alloggiato il contatore del gas, appun-

to nell'ingresso e la cui vista non è certo delle migliori.

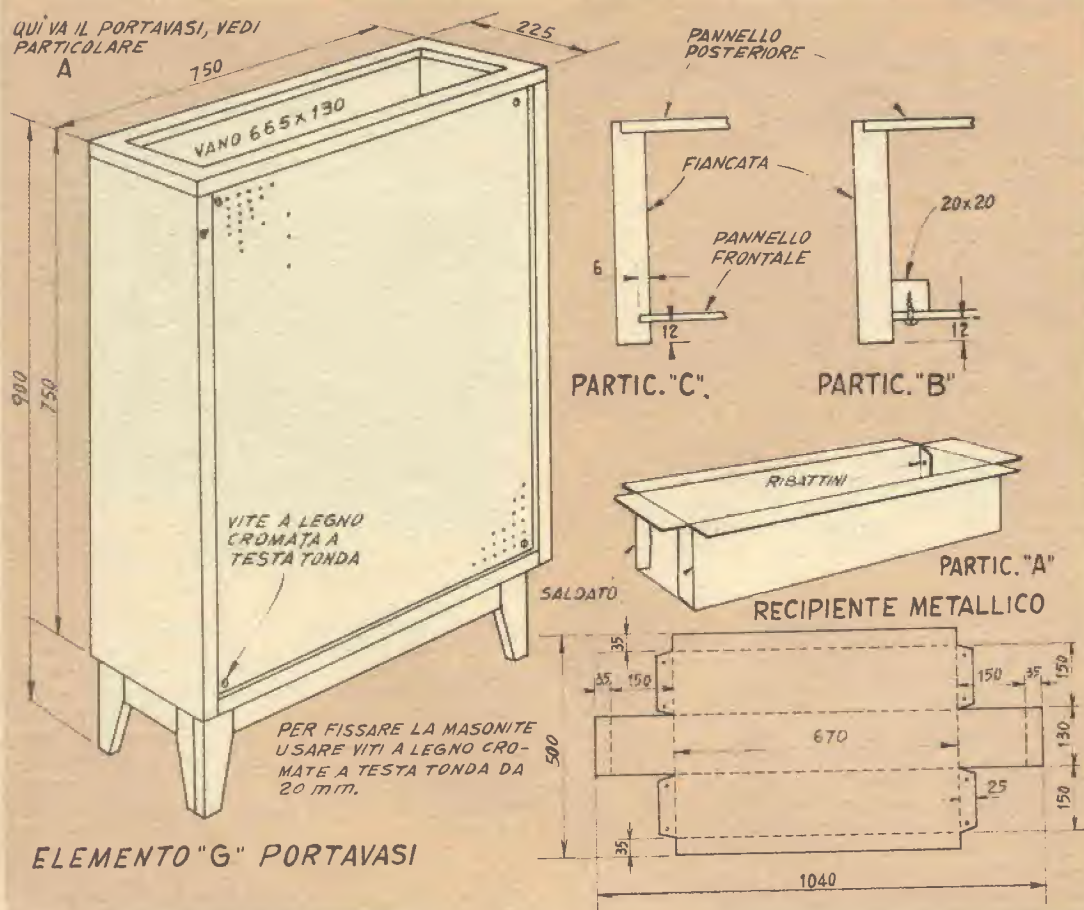
Anche per questo mobile il complesso di base ossia quello delle zampe è identico a quello da adottare in ogni altro elemento di questa serie, e pertanto va realizzato secondo le istruzioni fornite nel particolare apposito, relativo all'elemento H.

ELEMENTO H

È quello relativo al complesso delle zampe concepito in maniera che possa essere adottato per qualsiasi degli elementi ora illustrati, accentuando così il collegamento logico tra i vari elementi della serie e che eventualmente abbiano da essere installati in uno stesso ambiente, l' unico particolare che deve essere inevitabilmente variato è quello della distanza tra le zampe vere e proprie, in modo da adattarla alle dimensioni della base dei vari elementi.

La solidità del complesso H, purchè realizzato con legname ottimo senza difetti, e più che sufficiente per ogni tipo di elementi anche per il più grande ed anche se gli elementi stessi siano sovrapposti così da gravare ancora di più sulla base.

Per la realizzazione del complesso in questione occorre del legname da 20 mm. possibilmente di essenza dura, che abbia un colore prossimo a quello del legname usato per la costruzione dei vari elementi per cui quello che si sta costruendo deve servire da base. Si noti come ciascuna delle zampe è formata da due parti, ciascuna a forma di trapezio, messa insieme per uno dei lati maggiori, e disposte ad angolo retto, unite sia con delle piccole viti avviate in fori precedentemente preparati con un succhiello che con della ottima colla a freddo: si noti che è appunto dalla unione delle due parti di ciascuna delle zampe che dipende la solidità delle zampe stesse, e per questo è consigliabilissimo mettere una notevole cura nella esecuzione di questa fase della lavorazione. Nel particolare della tavola costruttiva di questo elemento è indicata la forma ed i contorni che deve avere ciascuna delle due parti di ciascuna delle zampe, nel particolare successivo è illustrata una zampa già

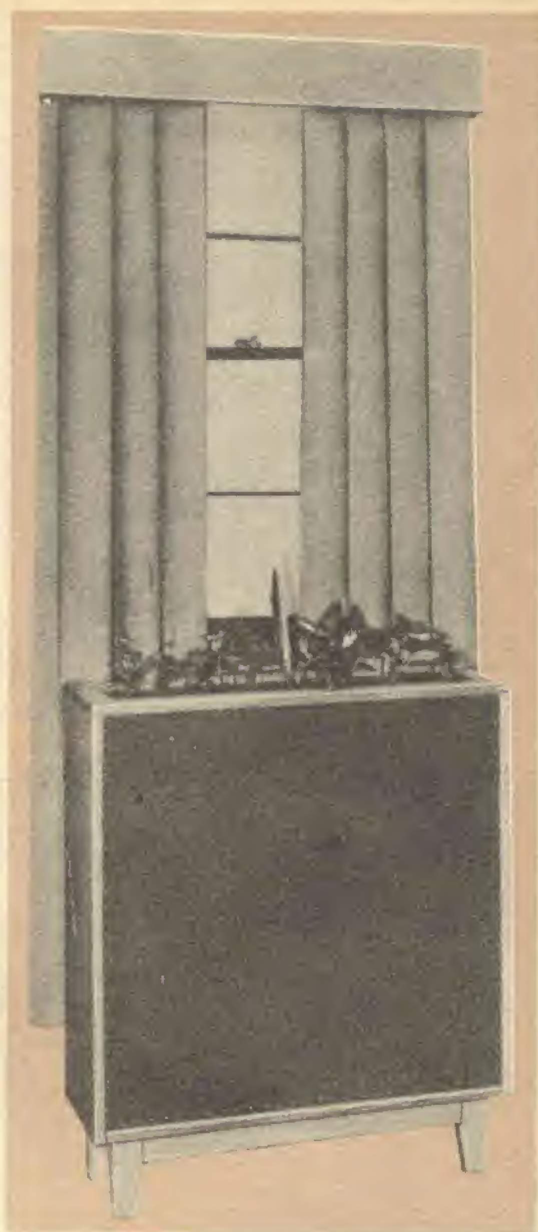


completata, formata appunto dalle due parti del particolare precedente unite di taglio per il loro bordo più lungo. Nel terzo particolare infine è illustrato il sistema di collegamento tra una zampa ed il listello di collegamento tra le zampe stesse; nonché il collegamento tra il complesso ed il mobile soprastante. Raccomandiamo di evitare ogni mancanza di uniformità specialmente di altezza tra le varie zampe destinate ad essere messo insieme per un mobile onde evitare qualsiasi possibile zoppicamento, particolarmente indesiderabile se diversi elementi debbano essere sovrapposti uno sull'altro e su di una stessa base. A questa parte dell'articolo sono allegate anche due foto che illustrano due momenti della lavorazione delle zampe, precisamente, la prima relativa al sistema in cui le due parti di ciascuna zampa debbono essere trattenute in contrasto una dell'altra mentre la colla applicata lungo la loro linea di unione fa presa: è infatti indispensabile che la pressione con cui le due porzioni di una zampa vengono tenute in contrasto una dell'altra, sia la massima possibile, se si vuole che tale unione offra le necessarie garanzie di solidità. Nella seconda delle foto è invece illustrata la disposizione consigliabile da adottare quando si tratterà di praticare nello spessore di ciascuna delle zampe i fori ciechi, occorrenti per la inserzione dei tondini di legno o di plastica, destinati ad assicurare una unione perfetta e della massima solidità, tra le zampe vere e proprie ed i regoli di legno destinati ad unirle formando il complesso della base: è stato infatti notato che questo sistema di rinforzo si è dimostrato assai più efficace dell'uso di semplici viti a legno, anche se di grosse dimensioni e lunghe. Va da sé che il tondino da inserire in questi fori ciechi, praticati per metà, nelle zampe e per metà, nei punti corrispondenti dei listelli, debbono essere molto solidi e se di legno, debbono avere la direzione delle fibre, parallela all'asse dei tondini stessi. Tali tondini inoltre debbono essere di diametro pari al diametro dei fori e debbono essere ancorati all'interno dei fori stessi per mezzo di ottima colla a freddo.

Come è stato detto più sopra, i regoli di legno che collegano le quattro zampe variano in lunghezza a seconda della destinazione delle basi stesse: in tutti i casi, si tratta di listelli di legname dello spessore di mm. 20 e della larghezza di mm. 50.

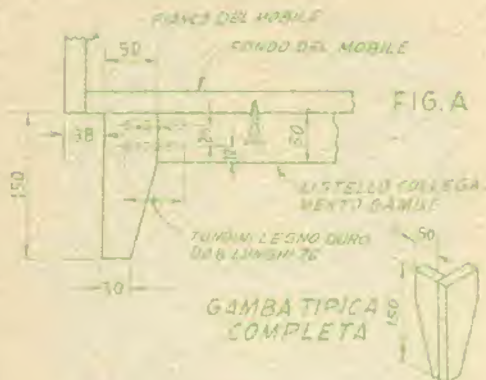
Dopo le istruzioni relative all'elemento H, la descrizione della costruzione di questa serie di mobili può considerarsi completa, e non resta che perfezionarla dando qualche cenno in merito ai diversi trattamenti di rifinitura, alla portata anche di quanti non abbiano molta pratica in fatto di lavorazioni di legname.

Ovviamente non intendiamo illustrare tutti i trattamenti in questione, ma semmai alcuni tra i più originali, sia per semplicità di attuazione che per interesse dei risultati. Valido rimane comunque il trattamento esposto in principio dell'articolo, ossia quello che prevede, dopo una accurata lisciatura di tutte le superfici esterne, la semplice applicazione sulle superfici stesse, di fogli di plastica autoadesiva, i quali presentano sulla loro superficie esterna, dei disegni analoghi a quelli che riscontrano nelle più pregiate essenze di legnami, oppure dei disegni astratti, consoni alle moderne esigenze, in fatto di arredamento, almeno in taluni ambienti della casa, e sopratutto nella stanza dei ragazzi.



RIFINITURE VARIE

Imitazione ebano. — Si presta specialmente con elementi di dimensioni non troppo grandi,



Dettagli costruttivi dell'elemento H

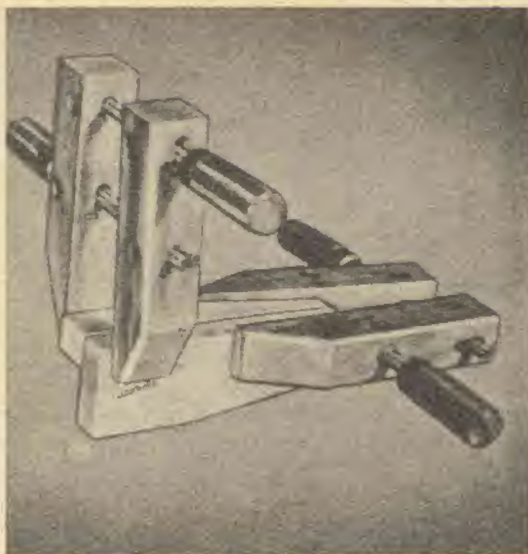
per non riuscire monotona; naturalmente se la si adotta, conviene lasciare ad un colore molto chiaro, il pannello di masonite bucherellata, che si piazza nella parte anteriore del mobile oppure, quelli che rappresentano gli sportelli scorrevoli dello stesso materiale. Per attuare il procedimento eseguire le seguenti cinque operazioni:

1) Preparare le superfici, lisciandole accuratamente con cartavetro e poi eliminando le tracce di pulviscolo, con un pennello.

2) Preparare una soluzione con 2 litri di acqua calda e 40 grammi di estratto di campeggio; applicare quindi la miscela in questione fino a che è calda, con un pennello di nylon, senza parsimonia. Fare asciugare le superfici e quindi applicarvi sopra una seconda mano della soluzione calda. Fare asciugare anche questa e lasciare il mobile a se stesso, per due o tre giorni, quindi lisciare ancora con cartavetro ed eliminare la polvere.

3) Preparare una soluzione in un litro di acqua molto calda, di 40 grammi di solfato di ferro, poi applicare questa con un pennello sulle superfici da annerire, con uniformità, quindi lasciare il mobile a se stesso in un ambiente non troppo freddo e possibilmente asciutto, dando il tempo necessario perché la essiccazione sia completa.

4) Se necessario lisciare appena con della cartavetro finissima od anche con della finissima pietra pomice passata con un tampone pulito e secco. Indi applicare, possibilmente a spruzzo, anche se con un semplice spruzzatore per insetticidi liquidi, un paio di mani successive di smalto trasparente alla nitro, incolore, lasciando passare tra le due mani il tempo sufficiente perché la prima si secchi alla perfezione. Fare asciugare perfettamente. Se si





A sinistra: Disposizione dei morsetti, allo scopo di mettere insieme le due metà di una zampa e tenerle così insieme, mentre avviene la incollatura. A destra: Disposizione consigliata per la esecuzione nelle zampe, dei fori ciechi destinati ad accogliere i tondini di rinforzo, alla unione tra le zampe stesse ed i listelli di collegamento di queste ultime.

teme per la infiammabilità della vernice alla nitro invece che questa si può applicare nelle stesse condizioni, una soluzione di alcool assoluto di gommalacca sbiancata e decerata, possibilmente in tre mani, più leggere.

Miglioramento di effetti su essenze comuni. — Se i mobili sono stati realizzati con compensato avente anche i fogli esterni di essenza non pregiata è comunque possibile migliorarne lo aspetto, accentuando il contrasto della venatura che è presente anche nei legni appunto non pregiati; per ottenere questo scopo basta esporre la superfice da trattare all'azione brevissima ed uniforme di una fiamma piuttosto forte quale può essere quella di una fiaccola a benzina; in tale maniera, le venature riceveranno una colorazione bruna di tono assai diverso, da quello del resto del legname.

Occorre però che la fiamma, di colore bluastro, sia tenuta sempre in movimento e la fiaccola sia mantenuta sempre alla stessa distanza dal legname, in modo che la sua azione sia uniforme.

Questo trattamento va protratto sino a che non si siano ottenute le striature di colore uniformi, su tutta la superficie. Raccomandiamo di operare in ambiente bene ventilato, evitando di dirigere la fiamma sui giunti incollati.

In ogni caso conviene agire solamente su legname perfettamente secco ed alquanto stagionato. Al termine del trattamento si passi sulle superfici della cartavetro molto fine che accentuerà i contrasti tra le striature, quindi si spazzolerà il legno per eliminarne la polvere che vi si sia depositata, e poi si applicheranno su di esso due o tre mani di soluzione di gommalacca decerata e sbiancata in alcool assoluto. Le superfici poi si possono rendere ancora più brillanti lucidandole con qualcuna delle moderne cere per pavimenti, anche se sintetiche.

Tono più leggero da essenze scure. — Se con l'applicazione di mordenti di vario tipo è possibile rendere sempre più scuro il colore di qualsiasi legname, è doveroso segnalare, che esiste anche la possibilità inversa, sia pure entro certi limiti. E' possibile infatti alleggerire e schiarire il colore del legname, in modo da dargli l'apparenza di essere di una essenza diversa. Per ottenere questo scopo occorre un trattamento assai semplice e pertanto, alla portata di tutti.

1) Si comincia con il pulire alla perfezione il legname eliminandone se ve ne siano, le tracce di sostanze grasse, e si liscia con cartavetro molto fine indi si passa sulla superficie, con un pennello, o meglio, con un semplice mazzetto di penne di gallina, una soluzione di soda caustica (idrato di sodio), od anche di ammoniaca commerciale.

2) Quindi si spennella sulle superfici del perossido di idrogeno, ossia dell'acqua ossigenata piuttosto forte (40 volumi), usando un altro mazzetto di penne. Se si vuole che lo schiarimento del legname sia marcato, ripetere più volte l'applicazione dell'acqua ossigenata.

3) Sciacquare a fondo con molta acqua in maniera da eliminare le tracce dlle sostanze caustiche. Eseguire tutto il trattamento indossando dei guanti di gomma.

ELEMENTI ACCESSORI "I" ED "L"

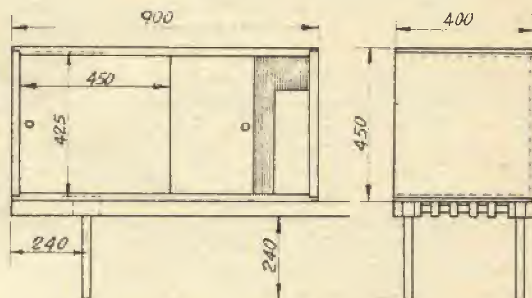
PER MOBILIO RAZIONALE

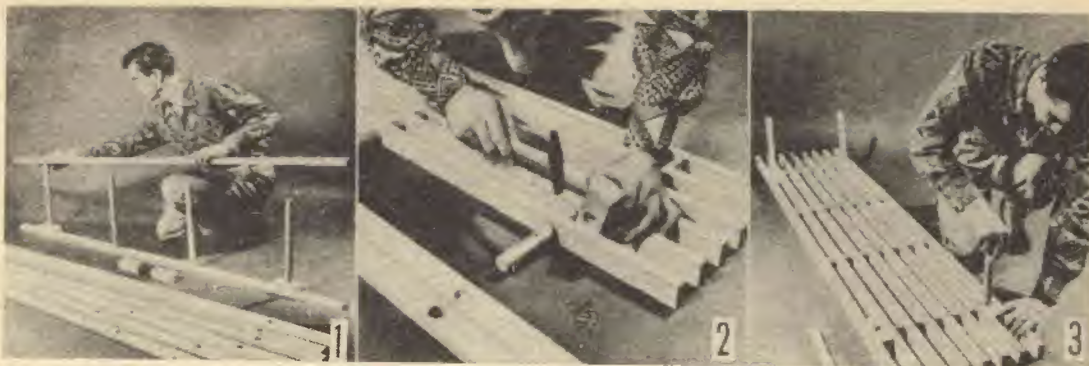
Questo elemento di mobilio si distacca alquanto come costruzione ed anche come linee esterne dalla serie illustrata sino ad ora, ma date le forme squadrate, potrà bene figurare anche accanto agli elementi della serie stessa.

Si tratta di un elemento di supporto, piuttosto basso e di una certa area e di un elemento a forma di cassetta, con sportelli frontali del tipo scorrevole.

L'elemento I, ossia l'armadietto a sportelli scorrevoli, viene costruito nel modo convenzionale, ossia preparando nella parete di fondo e nel coperchio di esso, le due scanalature adatte per accogliere i bordi superiori ed inferiori delle due fiancate del mobile: fiancate, parete di fondo e coperchio, sono entrambi realizzati con del panforte di mm. 20 secondo le istruzioni fornite nella tavola costruttiva; nei cui particolari a sinistra, in alto ed in basso è indicato come debbano essere eseguite rispettivamente nel pannello superiore ed in quello di fondo, le due scanalature destinate ad accogliere i bordi superiori ed inferiori dei pannelli di masonite destinati a formare gli sportelli scorrevoli del mobile. Le scanalature debbono essere eseguite con un pialletto, adottando come guida, il bordo esterno dei pannelli di panforte in cui le scanalature stesse debbano essere eseguite, a patto che in precedenza, questo bordo, come anche tutti gli altri, dei pannelli sia stato squadrato con precisione.

A questo proposito sottoliniamo la necessità che tutti i componenti destinati a formare questo elemento come anche quelli destinati a formare l'elemento L, debbono essere simmetrici e nelle misure esatte se si vuole che le varie parti vadano bene insieme, dando alla costruzione un aspetto non dilettantistico, ma professionale, quale quello che un artigiano può impartire ai suoi lavori. Coloro che non siano muniti di una conveniente attrezzatura per la lavorazione del legname e che soprattutto non siano in possesso degli indispensabili elementi per questa lavorazione fa-





La costruzione del basamento si inizia inserendo in ciascuno dei fori ciechi praticati in uno dei due listelli esterni, i tondini spaziatori, e quindi si inserisce su ciascuno dei due tondini terminali, una blocchetto destinato a sostenere le zampe del supporto; quindi si fanno passare, via via, i tondini attraverso i fori degli altri listelli, poi una volta che sia stata accertata la giusta spaziatura di ciascuno dei listelli da quello precedente, si immobilizza il listello stesso in tale posizione rispetto ai tondini, per mezzo di chiodini mezzicapi; in seguito si rinforza la unione tra ciascuno dei listelli ed i tondini applicando della colla a freddo e magari delle piccole viti a legno. Infine si applica l'ultimo dei listelli, ossia l'ottavo, esterno, con i suoi fori chiechi sui tondini, dopo avere inserito sui tondini terminali, la seconda coppia di blocchetti destinati all'ancoraggio delle zampe. Infine si inseriscono le zampe negli appositi fori ciechi fatti in ciascuno dei blocchetti

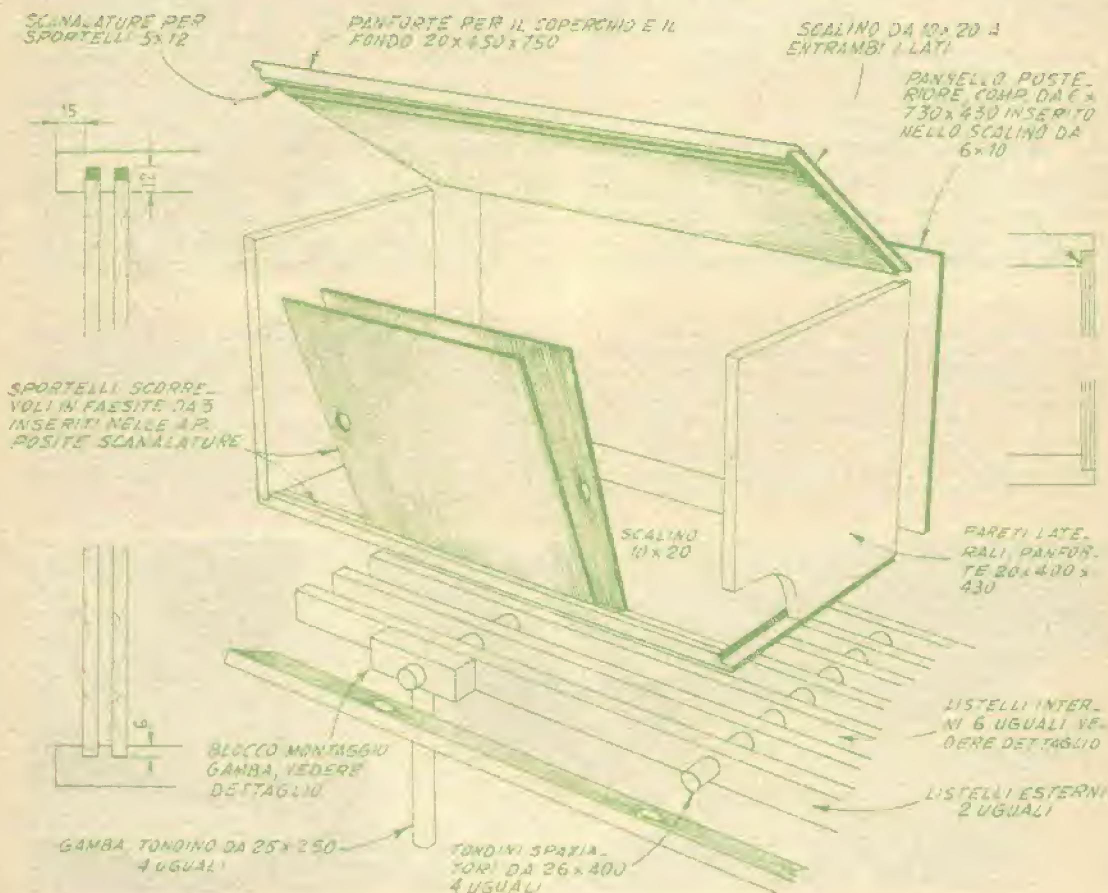
ranno assai meglio a commissionare ad un falegname che sia attrezzato con una sega circolare, la preparazione dei vari elementi del mobile, a misura perfetta e per farli anche piallare, così da avere a disposizione tutte le parti già pronte tali che non richiedano altro che essere messe insieme per formare il mobile. Qualunque falegname accetterà certamente di buon grado questa commissione, che eseguirà richiedendo non più di pochissime centinaia di lire: questa spesa leggermente maggiore nella costruzione del mobile, sarà del resto ampiamente compensata dal tempo risparmiato nella lavorazione migliore a quella che invece si sarebbe potuto attendele se la lavorazione fosse stata eseguita da persona inesperta e con una attrezzatura rudimentale e comunque approssimata. L'unione tra gli elementi principali, che come si è visto sono rappresentati dalle due pareti laterali, da quella di fondo e dal coperchio, vanno eseguiti con colla a freddo o sintetica e con lunghi chiodini mezzicapi, od anche con delle lunghe viti sottili a testa piana. Unite che siano queste quattro parti principali, si provveda alla applicazione nella parte posteriore del-

In queste condizioni, il supporto è pronto per la rifinitura e la verniciatura. Nella foto centrale, si osservano distesi al suolo, i cinque elementi che occorrono a formare il mobile I e cioè le due pareti laterali, quella di fondo, quella superiore e la parete posteriore, di compensato più sottile. Nella parete di fondo ed in quella superiore, si tratta di tracciare i segnali nei punti in cui andranno eseguite le scanalature destinate ad accogliere gli sportelli scorrevoli, che il costruttore tiene in mano. A destra; controllo dell'allineamento delle scanalature, eseguite nella parete superiore ed in quella di fondo. Notare lo scalino che è indicato dalla mano e che è quello relativo alla unione tra la parete superiore e quelle laterali. Per facilitare le operazioni della inserzione degli sportelli, conviene realizzare le scanalature della parete superiore, più profonde di quelle della parete di fondo. Le dimensioni degli sportelli sono quelle di mm. 350 x 200, in faesite dura o temperata dello spessore di mm. 3 o 4.



la chiusura, che potrà essere semplicemente fissata sul bordo delle altre quattro, oppure potrà invece essere unita ad esse, per mezzo di una specie di incastro che naturalmente, va preparato praticando sui bordi posteriori dei pannelli, altrettante scanalature destinate ad accogliere lo spessore del pannello posteriore il quale a differenza degli altri deve essere dello spessore di mm. 6, dato che anche questo spessore si è dimostrato sufficiente.

Il mobile vero e proprio, a questo punto può considerarsi ultimato, esso non richiedede, infatti, a questo punto che una lisciatura, in modo da regolarizzarne le superfici e gli spigoli, lisciando con cartavetro e stuccando ove necessario. Si tratterà poi di provvedere alla applicazione degli sportelli scorrevoli che nel frattempo saranno stati preparati, usando dei pannelli di faesite molto dura così che non abbiano a manifestare la tendenza di deformarsi; per mettere a dimora gli sportelli non vi sarà da fare altro che ancorarli prima nella scanalatura inferiore, quindi curvarli in modo da costringere il bordo superiore di essi ad abbassarsi alquanto sino a potere entrare nella scanalatura per esso preparata, a questo punto si permetterà ai pannelli di raddrizzarsi, al che essi si solleveranno ed il loro bordo superiore entrerà appunto nella scanalatura apposita: se si nota che lo scorrimento dei pannelli in questione non è molto facile e se tale scorrimento non può essere migliorato con la semplice applicazione, nelle scanalature, di sapone in polvere od anche di paraffina, converrà estrarre nuovamente gli sportelli stessi ed operare ancora sui loro bordi di asportando dove necessario delle porzioni di agglomerato così da metterli in condizioni di combinarsi con precisione con le scanalature. Occorre anche accertare che i bordi dei pannelli siano bene diritti e che soprattutto siano lisciati magari su della finissima cartavetro e poi siano lubrificati alquanto passandovi sopra un blocco di paraffina dura. Raccomandiamo notare che per il buono scorrimento degli sportelli è anche indispensabile che la profondità delle scanalature fatte nel pannello superiore ed in quello inferiore, sia uniforme per tutta la lunghezza degli scavi, allo scopo di evitare che dei rialzamenti costituiscano degli ostacoli per lo scorrimento degli sportelli. Questi ultimi, infine debbono avere a ciascuno dei quattro spigoli, una smus-





Unione dei quattro elementi principali che formano la struttura dell'elemento I e cioè, la parete di fondo, quella superiore e le due laterali. Per tale unione si fa uso di mezzicapi e colla a freddo usata nella quantità sufficiente ma non eccessiva per evitare che tenda a colare lungo il legname magari macchiandolo. Controllare mentre si uniscono le parti che esse formino degli angoli retti, accertando questa condizione essenziale con l'uso di una squadra. Battere bene sui mezzicapi in modo da costringere le loro testine a sprofondarsi nel legno, ma nel battere con il martello, evitare di percuotere il legname al punto di ammaccarlo. Nella foto a destra, applicazione dietro alla struttura principale, del pannellino posteriore, in compensato o faesite da mm. 6, ancorato con chiodini ed anche con un poco di colla



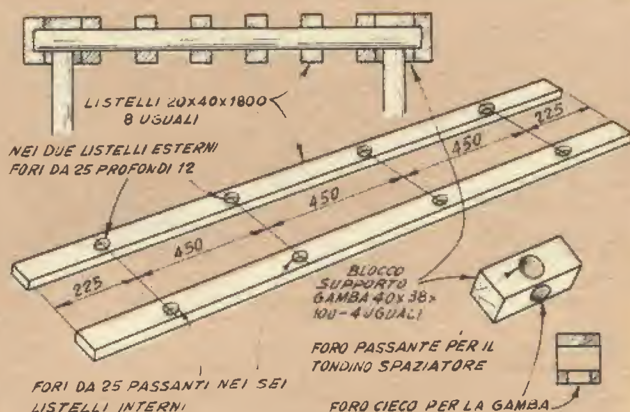


(Foto a sinistra): Esecuzione, con la dovuta attenzione del foro ad uno degli spigoli di ognuno degli sportelli scorrevoli, destinato ad accogliere il dito con il quale si deve spostare lo sportello stesso. Il foro deve essere di mm. 15; per proteggere la foratura sistemare al di sotto del punto nel quale si sta forando, un ritaglio di legno piuttosto spesso. — (Foto a destra): Le scanalature praticate nella parete di fondo del mobile, sono profonde mm. 6 mentre quelle nella parete superiore sono di mm. 10 o 12, allo scopo di facilitare le operazioni di inserzione e disinserzione degli sportelli

satura profonda un paio di mm. creata passando gli spigoli stessi su della cartavetro, allo scopo di arrotondarli. Tali spigoli, infatti, possono costituire un ostacolo allo scorrimento dei pannelli, in quanto possono mettersi in contrasto con il fondo delle scanalature.

Anche nel caso di questo elemento è desiderabile che la operazione di rifinitura sia tale da creare un certo contrasto tra il fondo di colore del corpo del mobile rispetto al colore degli sportelli. Per questo, il mobile stesso potrà essere semplicemente coperto con un paio di mani possibilmente applicate a spruzzo, di smalto trasparente sintetico od alla nitro, incolore. Gli sportelli, invece, una volta lisciati, potranno essere sottoposti alla applicazione di un poco di mordente in olio oppure anche di mordente acquoso, diluito, ma

(A destra): Per la costruzione dell'elemento L e particolarmente per i listelli, per i tondini e per le zampe di esso, conviene usare solamente del legname robusto, dato che altrimenti esso tenderebbe ad imbarcarsi o comunque a deformarsi, specie se nell'elemento I disposto su di esso, saranno sistemate cose piuttosto pesanti. — (In basso): Una volta che l'elemento I come l'elemento L siano stati ultimati non rimane che da metterli insieme sovrapponendo il primo al secondo. Da notare che è indifferente, e può pertanto essere stabilito in funzione delle esigenze ambientali, se l'elemento I sia disposto alla estremità destra od a quella sinistra dell'elemento L





applicati molto caldo. Non occorre che anche gli sportelli ricevano l'applicazione di smalto trasparente; basterà semmai che su di essi, si applichi a spruzzo, una volta che il mordente sarà ben secco, un poco di soluzione in alcool, di gommalacca anche grezza.

L'elemento di supporto, ossia la porzione L, consiste di una specie di tavolinetto molto basso, formato da un ripiano non continuo, ma costituito da una serie di listelli accostati con uniforme spaziatura e quindi fissati in questa reciproca posizione, munito di una base, formata da quattro zampe che altro non sono se non quattro pezzetti di tondino di legno o di metallo, ancorati in dei blocchetti che fanno parte del ripiano.

Per la buona riuscita di questo mobile occorre che la spaziatura tra i vari listelli sia uniforme ed a tale scopo si usa come guida per realizzarla uno dei blocchetti destinati a costituire il punto di ancoraggio per una qualsiasi delle zampe: si tratta infatti di accostare i due listelli da spaziare, inserire tra di essi il blocchetto guida per la spaziatura e quindi, trattenendo i due listelli contro questo, si ancorano gli stessi sui tondini trasversali, per mezzo di piccoli chiodi, in maniera di dare loro posizione reciproca. La operazione si ripete in corrispondenza di ciascuno dei tondini trasversali e naturalmente con ciascuno dei listelli, man mano che lo si aggiunge.

Si noti che il ripiano dell'elemento L, è formato da otto listelli paralleli ed egualmente spaziati, di tali listelli però, i sei che risultano interni debbono essere regolarmente forati, in modo che i tondini di collegamento possano attraversarli; i due listelli terminali, ossia il primo e l'ottavo debbono essere in condizioni tali da potersi essi pure ancorare ai tondini di unione, ma senza permettere ai tondini stessi di risultare in vista: per questo, si tratta di eseguire dei fori ciechi invece che dei fori passanti come negli altri, in corrispondenza del punto in cui verrà a risultare la estremità dei tondini, così che questi possano essere dissimulati, pur esercitando sui listelli esterni la loro funzione di supporto. Prima della applicazione dei listelli esterni, si abbia inoltre la avvertenza di inserire sulle estremità dei tondini laterali, ossia di quelli che si trovano più vicini alle estremità del ripiano, i blocchetti di legno duro, nel quale siano stati praticati i fori sia per il passaggio dei tondini stessi che quelli, ciechi, per accogliere la estremità delle zampe.

La tavola costruttiva principale integrata dagli altri due particolari servirà alla perfezione per eliminare qualsiasi dubbio, sia in merito alla preparazione delle varie parti che sul modo di metterle insieme. Una volta che il ripiano sia stato completato conviene rinforzare la unione di ciascuno dei listelli con ciascuno dei tondini passanti attraverso i fori fatti nei primi, applicando magari delle viti a legno sottili ed applicando nel punto di incontro tra listelli e tondini, dei piccoli quantitativi di colla a freddo. Il ripiano può essere rifinito, dopo una accurata lisciatura, con l'applicazione di uno smalto sintetico di colore vivace.

RODOLFO CAPRIOTTI - Direttore responsabile — Decreto del Tribunale di Roma n. 3759 del 27-2-1954
Per la diffusione e distribuzione A e G. Marco — Milano Via Pirelli 30 - Telefono 650251
Stab. Grafico F. Capriotti - Via Cicerone, 56 - Roma.